

Nr. 8/2020

MEER & KÜSTE

DEUTSCHE OSTSEE



Klimawandel
Vom Wissen zum Handeln



Küstenschutz
Naturnahe Anpassung
fördern



Beteiligung
Akzeptanz von
Maßnahmen steigern





Küstenprozesse sichtbar machen

Küstenregionen unterliegen natürlichen wie menschengemachten Prozessen. Viele der dadurch verursachten Veränderungen erstrecken sich über mehrere Jahrzehnte und werden erst durch andauernde Untersuchungen offensichtlich. Um solche Prozesse darstellen zu können, werden u. a. Fotografien eingesetzt. Diese werden seit 2006 auch von der Dezernatsgruppe Küste des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg erstellt, indem die heimische Küste überflogen wird, um Auswirkungen von Sturmfluten zu analysieren. Über 20.000 Schrägluftbilder sind dabei entstanden und lassen sich für ver-

gleichende Beobachtungen, auch ohne wissenschaftliche Absicht, nutzen. Ganz anderer Natur sind die über 5.000 Fotos aus der EUCC-D Bilddatenbank. Sie zeigen weltweite Aufnahmen von Meer und Küste, die zu Lande, auf dem Wasser oder unter dem Meeresspiegel aufgenommen wurden. Der Großteil der Fotografien kann für gemeinnützige Zwecke, Forschung und Lehre verwendet werden. Interessierte dürfen die Bilddatenbank um eigene Fotos bereichern und so zur Dokumentation der Küstenveränderungen beitragen.

www.eucc-d.de

Vom Weihnachtsbaum zum Windfangzaun

O Tannenbaum, o Tannenbaum, wie grün sind deine Blätter! Und kaum ist Weihnachten vorbei, wandert die eben noch besungene, grüne Pracht schmucklos an den Straßenrand... Nicht so im Küstenort Eckernförde – dort werden ausgediente Weihnachtsbäume für den Küstenschutz aufbereitet. Zurechtgeschnitten und zusammengebunden werden sie als Füllmaterial für Windfangzäune genutzt. Die als Faschinen bezeichneten Zäune werden parallel zu den Dünen errichtet, um zu verhindern, dass der Strandsand verweht und die Hochwasserschutzfunktion der Dünen vermindert wird. Da die Nadelbäume mit der Zeit verrotten, werden sie bereits seit 1979 jedes Jahr aufs Neue gesammelt – für eine umweltfreundliche Küstenschutzmaßnahme, die nebenbei auch noch die örtliche Abfallentsorgung entlastet.



Deichbegrünung



Damit ein Deich das hinter ihm liegende Land vor Überflutungen schützen kann, muss die Oberfläche des Bauwerkes intakt sein. Wird der Deich mit einer Vegetationsdecke versehen, kann ihn das vor Wind und Wasser schützen und seine Stabilität erhöhen. Da dafür Tiefe und Intensität der Wurzeln in der Grasnarbe entscheidend sind, sollten beim Aufbau der Deichdeckschicht Substrate eingesetzt werden, die das Wurzelwachstum fördern. Werden angespülte Algen und Seegras mit Grünschnitt versetzt und über mehrere Monate zu Kompost aufbereitet, kann dieser die Pflanzengesundheit begünstigen und die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessern. In Kombination mit der Beweidung durch Schafe, die die Grasnarbe kurz und dicht halten, wird zur Deichbegrünung beigetragen und die Kosten für Düngung und Pflege reduziert.

Vorwort

Mit der COVID-19-Pandemie haben wir erfahren, dass politische und gesellschaftliche Normen in rasantem Ausmaß zum Schutz der Bevölkerung verändert werden können.

Wendet man diese neue Erkenntnis auf den Klimawandel an, ist zu hoffen, dass die Weltgemeinschaft auch bei dieser globalen Bedrohung noch rechtzeitig einen Richtungswechsel herbeiführen kann. Anders als das Virus kommt der Klimawandel jedoch schleichend, hat mehrere Ursachen und verlangt weitreichende Veränderungen. Ein Großteil der Weltbevölkerung lebt in Küstengebieten, die von den Auswirkungen des Klimawandels, wie dem Meeresspiegelanstieg und der Zunahme von Sturmfluten, bedroht werden. Eine

besondere Bedeutung kommt daher dem Küstenschutz zu, der Maßnahmen umfasst, die Menschenleben und Sachwerte vor Überflutungen und die Küsten selbst vor Uferrückgang und Landverlust schützen. Die Erfahrungen im Küstenschutz müssen mit Blick auf die Zukunft mit neuen, innovativen Ansätzen verknüpft werden. Dabei leistet das Forschungsprojekt GoCoase, in dessen Rahmen dieses Magazin entstanden ist, einen wichtigen Beitrag. Es liefert u. a. Erkenntnisse zum weichen Küstenschutz, der die Möglichkeit eröffnet, mit dem Klimawandel mitzuwachsen und zugleich Lebensräume von Tier- und Pflanzenarten zu schützen. Machen Sie sich gern selbst ein Bild!

Informative Lesestunden wünschen,
Nardine Stybel und das Redaktionsteam

Inhaltsverzeichnis

Handlungsdruck: Globale Klimaveränderungen	4	Lesestoff & Mehr	20
Küste im Wandel.....	6	Nachwuchskräfte für die Zukunft befähigen.....	21
Klimawandelanpassung: Was macht der Staat?	8	Wie soll der Küstenschutz zukünftig aussehen?	22
Wie schützt sich MV?	10	Verteidigung um jeden Preis?	24
Küsteningenieurwesen: Planen im Klimawandel.....	12	Anpassung braucht Mitwirkung.....	26
Marine Sande für den Küstenschutz	14	Interview	28
Ausgleich mittels Ökokonto	14	Freie Entfaltung von Ausgleichsküsten.....	30
Schwimmbagger und Rohre für mehr Strand.....	15	Biodiversität im Küstenschutz.....	31
Ausgleich für den Küstenschutz.....	16	Lokale Antworten auf den globalen Wandel.....	32
Mal- und Rätselspaß	18	Projekte	34

Impressum

Herausgeber:

EUCC – Die Küsten Union
Deutschland e.V.
Friedrich-Barnewitz-Str. 3
18119 Warnemünde

Redaktion: Nardine Stybel, Anke Vorlauf, Theresa Horn, Maria Langer, Inga Söllner, Franziska Stoll, Valérie Tschirpig; mit Unterstützung durch Sarah Graul, Jane Hofmann, Cristina Nazzari und Maximilian Zavracky

Layout & Herstellung: mediamor,
Am Bahnhof 1, 27472 Cuxhaven,
(047 21) 66 43-0, www.mediador.de

Magazin Nr. 8/2020 Auflage: 35.000

Dieses und vorherige Magazine finden Sie auch im Internet unter: www.meer-und-kueste.eucc-d.de

Diese Veröffentlichung ist im Rahmen des Projektes GoCoase mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01LA1812A-D im Förderschwerpunkt „Ökonomie des Klimawandels“ erarbeitet und finanziert worden. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.





Handlungsdruck: Globale Klimaveränderungen

KlimaMOOC

Online-Kurs zum Klimawandel

www.oncampus.de

Q Klimawandel

Klimawandel zum Hören

Podcast-Reihe zu Klimaschutz
und -wandel von Studierenden für
Interessierte

<https://anchor.fm/klimakanal>



Hitzerekorde, Wetterextreme und schmelzendes Eis an den Polen – Wissenschaftler tragen im Weltklimabericht Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels zusammen und geben Prognosen ab. Diese stehen der Politik für Entscheidungsprozesse zur Verfügung.

Die Welt erwärmt sich. Nach neuesten Erkenntnissen der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) ging das zurückliegende Jahrzehnt als bislang wärmste Dekade seit Beginn der Wetteraufzeichnungen in die Geschichte ein. Bis zum Ende des Jahres 2019 hat sich die mittlere Oberflächentemperatur unseres Planeten im Vergleich zur vorindustriellen Zeit bereits um 1,1 °C erhöht. Wenn sich an der aktuellen Klimapolitik der internationalen Staatengemeinschaft nichts ändert, werden es bis zum Jahr 2100 laut Climate Action Tracker 2,3 bis 4,1 °C sein.

Sommerliche Hitzerekorde und milde Winter, wie wir sie mittlerweile auch in Mitteleuropa häufig erleben, sind jedoch nicht die einzigen Anzeichen für klimatische Veränderungen. Rund um den Globus erwärmen sich die Meere und verlieren in den mittleren und hohen Breiten nach und nach ihre winterliche Eisbedeckung. Regen und Schnee fallen nicht mehr im gewohnten Maße; Wetterextreme wie Dürren, Hitzewellen und Stürme treten häufiger auf und gewinnen an Intensität. Über den Landmassen sowie in der Arktis liegt das Ausmaß der Erwärmung sogar deutlich über dem globalen Durchschnitt. Die Arktis erwärmt sich doppelt so schnell wie die restliche Welt. In der Antarktis schreitet die Entwicklung ebenfalls voran, was dazu führt, dass die Gletscher und Eisschilde in beiden Regionen verstärkt schmelzen und dadurch den Anstieg des globalen Meeresspiegels beschleunigen. Lag dessen Steigerungsrate nach Angaben des Weltklimarates im Zeitraum von 1901 bis 1990 noch bei durchschnittlich 1,4 mm pro Jahr, so waren es von 2005 bis 2015

bereits 3,6 mm pro Jahr (IPCC Sonderbericht zu Ozean und Kryosphäre in einem sich wandelnden Klima, SROCC) – Tendenz steigend.

Meeresspiegelanstieg

Selbst wenn es der Staatengemeinschaft gelänge, die Treibhausgasemissionen einzustellen und die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen, würde der globale Meeresspiegel bis zur nächsten Jahrhundertwende um weitere 30 bis 60 cm steigen. Sollten die Treibhausgasemissionen allerdings im bisherigen Maße anhalten oder sogar weiter steigen, wäre mit einem globalen Meeresspiegelanstieg von 60 bis 110 cm bis zum Jahr 2100 zu rechnen sowie mit mehreren Metern bis 2300. An dieser Stelle muss jedoch erwähnt werden, dass der Meeresspiegel nicht überall gleich schnell steigt. Den Prognosen zufolge sind regionale Unterschiede von bis zu $\pm 30\%$ des vorhergesagten durchschnittlichen Anstiegs möglich. Dies lässt sich u. a. auf den Einfluss von Meeresströmungen zurückführen, aber auch auf die unterschiedlich starke, wärmebedingte Ausdehnung der Wassermassen sowie auf Landhebungen und -senkungen in jenen Küstenregionen, die während der letzten Eiszeit von riesigen Gletschern bedeckt waren. Der Anstieg des globalen Meeresspiegels spielt für alle Küstenregionen vor allem deshalb eine wichtige Rolle, weil mit dem Wasserpegel die Hochwassergefahr und somit das Risiko von Überschwemmungen steigt.



Vom Wissen zum Handeln!?

Um politischen Akteuren zu ermöglichen, wissenschaftsbasierte Entscheidungen zu treffen, fasst der Weltklimarat (IPCC) den aktuellen Stand der Forschung zum Klimawandel zusammen. Er wurde 1988 von der WMO und dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) gegründet. Rund 1.000 Forschende aus aller Welt tragen regelmäßig in Sachstands- und Sonderberichten Wissen über die Ursachen und Auswirkungen der globalen Erwärmung, Risiken sowie Minderungs- und Anpassungsstrategien zusammen, ohne dabei politische Handlungsempfehlungen zu geben. Fünf Sachstands- und zwölf Sonderberichte wurden bereits veröffentlicht (s. Box).

Die Vorhersagen, die der Weltklimarat in seinen ersten Berichten getroffen hat, sind bereits eingetreten. Unser Planet hat sich tatsächlich so erwärmt, wie es die frühen Klimamodelle für die heutige Zeit vorausgerechnet hatten. Mit seinem fünften Sachstandsbericht legte der Weltklimarat 2013/14 zudem den Grundstein für die Verhandlungen zum Pariser Klimaabkommen, in dem sich die Staatengemeinschaft darauf einigte, die Erd-

erwärmung bis zum Jahr 2100 auf unter 2 °C, bestenfalls sogar auf 1,5 °C, zu begrenzen. In den folgenden drei Sonderberichten wurde nochmals deutlich, in welchem Ausmaß der von uns Menschen verursachte Klimawandel die Grundpfeiler des Lebens auf der Erde bereits verändert und welche Handlungsoptionen es gibt, dieser Entwicklung Einhalt zu gebieten.

Der sechste Sachstandsbericht des Weltklimarats, der im Jahr 2022 verabschiedet werden soll, wird unsere wachsende Wissensbasis weiter bewerten und stärken. Eines aber ist schon jetzt ganz deutlich: Wenn – und nur wenn – wir den Klimawandel in engen Grenzen halten, wie es im Jahr 2015 in Paris von der Weltgemeinschaft beschlossen wurde, werden wir imstande sein, eine nachhaltige Entwicklung zu ermöglichen. Klimaschutz ist ein wichtiger Baustein für die nachhaltige Nutzung unseres Planeten, seiner Ökosysteme und seiner natürlichen Ressourcen.

Hans-Otto Pörtner & Sina Löschke
Weltklimarat, Arbeitsgruppe II

Mehr Informationen

Ziel der **WMO** ist die Förderung der weltweiten Zusammenarbeit und der Austausch meteorologischer Daten und Informationen. Der Deutsche Wetterdienst ist ständiger Vertreter der WMO.

<https://public.wmo.int>

Die **Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle** stärkt den Beitrag der deutschen Klimawissenschaft zum IPCC und informiert die Öffentlichkeit über den Weltklimarat.

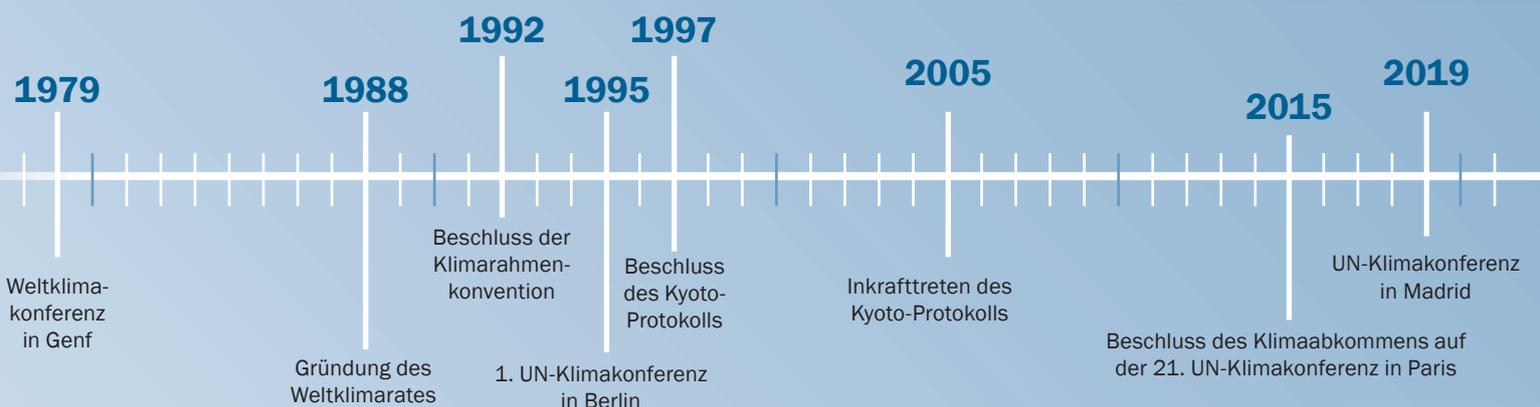
www.de-ipcc.de

Der **SROCC** (2019) fasst den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu Hochgebirgen, Polargebieten, Meeresspiegelanstieg und Änderungen in den Weltmeeren zusammen.

www.de-ipcc.de/252.php

Journalisten begleiteten 2015 Delegierte und Berater auf der **21. Klimakonferenz** in Paris und gewährten Einblicke in die Verhandlungen.

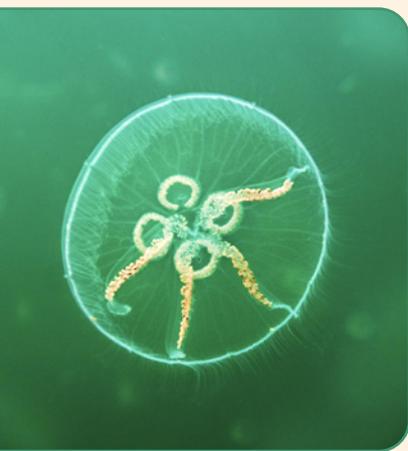
www.parisprotokoll.de





Küste im Wandel

Die Klimaerwärmung führt bereits heute zu steigenden Wasserständen und längeren Vegetationsperioden. Bis 2100 können zudem Sturmfluten und Tropennächte an der deutschen Ostseeküste häufiger werden.



Weitere Informationen

- zu bisherigen Klimaentwicklungen an der deutschen Ostseeküste:
www.norddeutscher-klimamonitor.de
- zu möglichen künftigen Klimaentwicklungen an der deutschen Ostseeküste:
www.norddeutscher-klimaatlas.de
- zu Sturmfluten an unseren Küsten:
www.sturmflutmonitor.de
- zum aktuellen und künftigen Küstenschutzbedarf:
www.kuestenschutzbedarf.de

Das globale Klima hat sich bereits deutlich durch den Einfluss der von Menschen verursachten Treibhausgasemissionen geändert. Der jüngste Sachstandsbericht des Weltklimarates aus dem Jahr 2014 hat hinlänglich dokumentiert, dass die Erwärmung des Klimasystems unzweifelhaft ist. Verringerte Schnee- und Eismengen sowie ein steigender Meeresspiegel sind die Folge (S. 4-5). Auch die deutsche Ostseeküste hat sich erwärmt: Messungen der Wasseroberflächen-temperatur zeigen einen deutlichen, statistisch signifikanten Temperaturanstieg von etwa 0,8 °C im Vergleich zum Referenzzeitraum 1961-1990. Dieser Zeitraum wurde von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) als zurzeit gültige, internationale, klimatologische Referenzperiode festgelegt.

Schon heute sechs Sommertage mehr

Durch die Erwärmung hat sich auch die Häufigkeit der Sommertage an der deutschen Ostseeküste verändert: So erleben wir heute etwa sechs Sommertage (> 25 °C) mehr als noch vor wenigen Jahrzehnten (1961-1990). Demgegenüber werden im Winterhalbjahr deutlich weniger Frosttage registriert. Diese Änderungen haben sich auch auf die Vegetation ausgewirkt: Insgesamt dauern Vegetationsperioden an der deutschen Ostseeküste heute länger an. Während der thermische Vegetationsbeginn etwa zwei Wochen früher liegt als im Vergleichszeitraum (1961-1990), kann der letzte Frosttag im Frühjahr noch immer vergleichsweise spät auftreten. Dadurch hat die Spätfrostgefahr zuge-

nommen. Weitere Änderungen lassen sich im Winterniederschlag erkennen, der in den letzten Jahrzehnten an der deutschen Ostseeküste um etwa 10 % zugenommen hat.

Die Windverhältnisse haben sich über der Ostsee mit dem Klimawandel bisher nicht systematisch verändert. Sowohl Wind- als auch Luftdruckmessungen zeigen vielmehr, dass Stärke und Häufigkeit der Stürme im letzten Jahrhundert starken Schwankungen unterlagen. Diese liegen derzeit jedoch im normalen Schwankungsbereich: Eine Sturmsaison bringt heute aufgrund des vom Menschen verursachten Klimawandels an der Ostsee weder heftigere noch häufigere Stürme hervor als zu Beginn des letzten Jahrhunderts. Dementsprechend laufen Sturmfluten heute windbedingt nicht höher auf als noch vor 100 Jahren.

Der Meeresspiegel ist in den letzten 100 Jahren weltweit durchschnittlich um etwa zwei Dezimeter angestiegen. Die Wasserstände der deutschen Ostseeküste haben mit der weltweiten Entwicklung ungefähr Schritt gehalten und sind im letzten Jahrhundert um etwa 15 cm angestiegen. Somit ist heute weniger Wind notwendig, um Wasserstände auf Sturmflutniveau anzuheben. Das ist z. B. auch im Ostseebad Warnemünde der Fall. Hier hat die Sturmfluthäufigkeit im letzten Jahrhundert leicht zugenommen.

Was erwartet uns bis 2100?

Die Erwärmung wird sich laut Weltklimarat auch künftig weiter fortsetzen. Je nach Ausmaß der Treibhausgasemissionen kann bis Ende des



Jahrhunderts (2081-2100) im Vergleich zu heute (1986-2005) eine Erwärmung von 0,3 bis 4,8 °C erfolgen. An der deutschen Ostseeküste ist bei weiterhin starken Treibhausgasemissionen eine Erwärmung bis knapp über 5 °C plausibel. Ändern sich die Temperaturen in diesem Ausmaß, würde dies eine Vielzahl von weiteren Veränderungen für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten hervorrufen. Bereits jetzt wird beobachtet, dass wärmeliebende Arten zunehmen, darunter auch Quallen, Blaualgen und Borkenkäfer. Die stärkste Erwärmung ist an der deutschen Ostseeküste voraussichtlich im Sommer und Herbst zu erwarten: Bis zum Ende des Jahrhunderts kann es in diesen Jahreszeiten bis zu 6 °C wärmer werden. Durch die Erwärmung kann sich im selben Zeitraum die Anzahl der Sommertage im Vergleich zum Referenzzeitraum verdoppeln. Als gesundheitlich belastend kann vor allem die fehlende nächtliche Abkühlung empfunden werden. In sogenannten Tropennächten wird es nachts nicht kühler als 20 °C. Bisher sind solche Nächte an der deutschen Ostseeküste sehr selten. Bei ungebremstem Treibhausgasausstoß können sie bis Ende des 21. Jahrhunderts jedoch in mehr als einem Drittel der Nächte im Sommer auftreten. Deutliche Häufigkeitszunahmen sind zudem im Herbst möglich. Auch im Winter wird sich der Erwärmungstrend künftig weiter fortsetzen. So kann sich die Anzahl von Frosttagen an der deutschen Ostseeküste im Winter um bis zu 70 % reduzieren. Zudem wird in den Wintermonaten mit einer deutlichen Zunahme des Niederschlags gerechnet, die bis Ende des Jahrhunderts bei etwa +40 % liegen kann. Auch das Ausmaß des künftigen Meeresspiegelanstiegs ist stark von der Entwicklung der Treibhausgasemissionen abhängig. Falls der Meeresspiegel an der deutschen Ostseeküste künftig

weiterhin etwa so stark ansteigt wie im globalen Durchschnitt, könnten Ostseesturmfluten bis Ende des Jahrhunderts allein durch das höhere Ausgangsniveau 30 bis 90 cm höher auflaufen. Sturmfluten, die heute als sehr schwere Ereignisse eingestuft werden und derzeit etwa alle 50 Jahre auftreten, würden dann in sehr viel kürzeren Zeitabständen wiederkehren.

Insa Meinke
 Norddeutsches Küsten- und Klimabüro
 Helmholtz-Zentrum Geesthacht





Klimawandelanpassung Was macht der Staat?

Der Bund und die Bundesländer haben seit 2008 mit Maßnahmenplänen und Strategien den politischen Rahmen für die Anpassung an den Klimawandel gesteckt.

Klimavorsorgeportal

Wozu?

Unterstützung im Umgang mit Klimafolgen

Wodurch?

Klimadaten- und Informationen, Anpassungsdienste

Für wen?

Kommunen, Vereine, Unternehmen, Bürger, Verwaltung

Womit?

Leitfäden, Webtools, Karten, Qualifizierungsangebote

Wo?

Bergregionen, Flusseinzugsgebiete, Küstenregionen

www.klivoportal.de

Um Risiken durch den Klimawandel möglichst gering zu halten, ist aus langfristiger Sicht ambitionierter Klimaschutz notwendig. Das heißt: Konsequente Umsetzung der Beschlüsse des Pariser Übereinkommens von 2015 (S. 4-5). Mittel- und kurzfristig müssen wir uns zudem an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des schon heute erkennbaren Klimawandels anpassen. Das bedeutet: Bereits heute Vorsorge treffen, um künftig die Folgen des Klimawandels für Mensch und Umwelt gering zu halten.

In Deutschland haben der Bund und die Bundesländer vor mehr als zehn Jahren diese Herausforderung erkannt und reagiert: 2008 hat die Bundesregierung die „Deutsche Anpassungsstrategie“ (DAS) an den Klimawandel beschlossen und 2011 mit einem ersten Aktionsplan konkretisiert. 2015 folgte ein Fortschrittsbericht mit aktualisiertem Aktionsplan, für 2020 ist ein weiterer Fortschrittsbericht zur DAS vorgesehen. Dort beschreibt der Bund die aktuellen und künftigen Maßnahmen, die z. B. die Bereitstellung von Informationen oder Planungshinweise in der Wasserwirtschaft und Regionalplanung umfassen.

Parallel dazu haben fast alle Bundesländer Strategien und Maßnahmenpläne zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt und umgesetzt. In einigen Bundesländern ist Klimaanpassung gesetzlich verankert – meist in Verbindung mit

Regelungen zum Klimaschutz. Auch die Kommunen nehmen zunehmend wahr, dass Anpassung an den Klimawandel eine immer wichtigere Aufgabe wird. Nicht zuletzt haben Ereignisse wie Starkregen, Hochwasser oder Stürme dazu beigetragen, das Bewusstsein zu schärfen.

Klimarisiken für Deutschland

In einer umfassenden Analyse aus dem Jahr 2015 wurden mit Beteiligung zahlreicher Bundes- und Landesbehörden sowie wissenschaftlichen Einrichtungen, koordiniert durch das Umweltbundesamt (UBA), die wesentlichen Klimarisiken für den Zeitraum bis Mitte des 21. Jahrhunderts herausgefiltert:

- Schäden durch ansteigende Hitzebelastung in Ballungsräumen
- Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Starkregen, Sturzfluten und Flussüberschwemmungen
- Schäden an Küsten durch Meeresspiegelanstieg und Sturmfluten
- Beeinträchtigung der Wassernutzung durch zunehmende Erwärmung und Sommertrockenheit
- Veränderung der Artenzusammensetzung und natürlicher Entwicklungsphasen durch schrittweisen Temperaturanstieg



Einige dieser Risiken waren in Deutschland in den vergangenen Jahren bereits direkt spürbar, z. B. Sommertrockenheit und städtische Hitzebelastung. Auch im wasserreichen Deutschland gibt es erste Überlegungen, ob die Wasserverfügbarkeit insbesondere für Trinkwasser, aber auch für andere Zwecke wie landwirtschaftliche Bewässerung, langfristig gesichert ist. Neben der Wassermenge geht es dabei auch um die Wasserqualität, die sich z. B. durch steigende Temperaturen verschlechtern kann.

Küstenschutz gut aufgestellt

Die Anpassungsnotwendigkeit an Nord- und Ostsee wird zusätzlich durch den Anstieg des globalen Meeresspiegels unterstrichen (S. 6-7). Je stärker und schneller er steigt, desto eher wird die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und Gesellschaften erreicht oder überschritten. In Deutschland ist der Küstenschutz sowohl rechtlich als auch organisatorisch gut auf regionaler und lokaler Ebene verankert und vorbereitet. Auch weil wir aus den Ereignissen und Katastrophen der Vergangenheit gelernt haben. Wenn wir einen nüchternen Blick auf die künftige Entwicklung von Küstenregionen vor dem Hintergrund des langfristigen und beschleunigten Meeresspiegelanstiegs werfen, stellt sich jedoch die Frage, wie wir Küstenregionen als ökologisch intakte, aber auch wirtschaftlich nutzbare Lebensräume für den Menschen entwickeln und erhalten können. Das kann zu schwierigen, aber unausweichlichen Entscheidungen darüber führen, ob tatsächlich alle heute genutzten Küstenräume auch künftig in derselben Art wie heute genutzt werden können.

Der Umgang mit dem beschleunigten Meeresspiegelanstieg ist nicht nur für die (Küsten-) Bundesländer, sondern auch aus Sicht des

Bundes relevant: Es geht nicht nur um den unmittelbaren Küstenschutz, sondern auch um die Folgen des steigenden Meeresspiegels für andere Regionen in Deutschland. Wenn z. B. Infrastrukturen wie Verkehrswege betroffen sind, kann das schnell überregional negative Auswirkungen auf Güter- und Personenverkehr haben. Es besteht also ein allgemeines Interesse daran, dass die Risiken in Küstenräumen so weit wie möglich verringert werden. Schließlich ist der Bund u. a. aus diesem Grund maßgeblich an der Finanzierung des Küstenschutzes beteiligt.

Was macht der Bund konkret?

Der Bund hat in den Aktionsplänen von 2011 und 2015 im Detail beschrieben, welche Maßnahmen er zur Anpassung an den Klimawandel trifft und umsetzt. Mit dem Förderprogramm „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ des Bundesumweltministeriums im Rahmen der DAS werden Projekte unterstützt, die Antworten auf die Folgen des Klimawandels wie Hitzeperioden oder Starkregen geben. Gefördert werden regionale und kommunale Akteure, Vereine sowie Bildungseinrichtungen und mittelständische Unternehmen. Sie können mit der Förderung Konzepte oder Bildungsmodule erarbeiten, die künftige Klimawandelfolgen berücksichtigen. Seit Beginn des Programms 2011 wurden über 230 Einzelvorhaben mit einem Gesamtfördervolumen in Höhe von 31,3 Mio. Euro bewilligt. Zudem hat die Bundesregierung das Deutsche Klimavorsorgeportal eingerichtet, das vom UBA und dem Deutschen Wetterdienst betrieben wird.

Achim Daschkeit
Umweltbundesamt

Mehr zur DAS

Weitere Details zur Deutschen Anpassungsstrategie und zum Handlungsfeld Wasser, Hochwasser- und Küstenschutz:

[www.umweltbundesamt.de/
themen/klima-energie/
klimafolgen-anpassung](http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung)

Tatenbank

Mehr als einhundert Maßnahmen und Projekte in Deutschland geben Anregung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels:

[www.umweltbundesamt.de/
themen/klima-energie/klimafolgen-
anpassung/werkzeuge-der-
anpassung/tatenbank](http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank)



Sturmflut, Hochwasser, Meeresspiegelanstieg Wie schützt sich MV?

Die schwere Sturmflut im November 1872, die im südwestlichen Ostseeraum 271 Todesopfer forderte, gilt als Wendepunkt für den Küstenschutz in dieser Region. Seitdem werden Bauwerke zum Schutz vor Sturmfluten und Küstenrückgang systematisch ausgebaut.

Ein zuverlässiger Küstenschutz ist Voraussetzung für das Leben der Menschen in Meeresnähe. In MV werden dafür jährlich ca. 18 Mio. € aufgewendet. Rund 340 km Küstenlinie wird derzeit durch Landesküstenschutzanlagen geschützt. Das entspricht etwa einem Fünftel der insgesamt 1.945 km langen Küste von MV. Die Bauwerke übernehmen dabei folgende Funktionen:

- Schutz von überflutungs- und rückgangsgefährdeten Flachküsten,
- Schutz vor Durchbruch in die inneren Küstengewässer und
- Schutz vor Steiluferrückgang.

Küstenschutz ist Landesaufgabe und beschränkt sich grundsätzlich auf den Schutz von Siedlungen. Außerhalb dieser Bereiche soll die natürliche Küstendynamik aufrechterhalten werden. Dabei ist die konkrete Umsetzung der Küstenschutz Aufgabe an Rahmenbedingungen geknüpft, wie z. B. naturräumliche Gegebenheiten, in der Vergangenheit durchgeführte Maßnahmen, das bestehende Gefährdungspotenzial sowie Vorgaben aus EU-, Bundes- und Landesrecht.

Gegen welches Ereignis wird geschützt?

Sturmfluten sind Naturphänomene, die in ihrer Höhe, der Dauer und in der Häufigkeit des Auftretens nur schwer vorhersagbar sind. Wenige Tage vor Eintritt einer Sturmflut können Voraussagen getroffen werden, deren Genauigkeit sich verbessert, je näher das Ereignis rückt. Das Sicherheitsniveau der hiesigen Landesküstenschutzanlagen ist so festgelegt, dass diese gegen ein Sturmflutereignis schützen, welches durchschnittlich einmal in 200 Jahren auftritt. Für Bauwerke mit langer Lebensdauer, z. B. Deiche, wird zudem ein sogenannter „Klimazuschlag“ von 0,5 m in der Dimensionierung einer Anlage hinzugerechnet. Dieser berücksichtigt den klimabedingten, möglichen Anstieg des Meeresspiegels für eine Zeitspanne von 100 Jahren. Grundsätzlich erfolgt alle zehn Jahre eine Überprüfung und ggf. Anpassung der Küstenschutzanlagen sowie der Parameter, die für deren Bemessung von Bedeutung sind.

Schutz der sandigen Außenküste

Küstenschutzdünen sind mit über 100 km das insgesamt längste und damit zentrale Küstenschutzelement an der Außenküste von MV. Aufgrund des weitläufig

Von Wildschweinen durchwühlter Deich





Dranske Geröll und Bühnen



Usedom Wellenbrecher



- **Abtragung (Abrasion) (65 %)**
- **Ausgleich (22 %)**
- **Anlandung (Akkumulation) (13 %)**
- **Sedimenttransportrichtung (netto)**
- 25 **Natürlicher Küstenrückgang/ -zuwachs (m/100 Jahre) ohne menschlichen Einfluss**

bestehenden Sedimentdefizits an der Küste wird zum Erhalt der Leistungsfähigkeit der Dünen eine künstliche Zufuhr von Sand erforderlich. Durch das regelmäßige Aufspülen von aus der Ostsee gewonnenem Sand werden je nach Bedarf Dünen-, Strand- und Vorstrandbereiche verstärkt. Aufspülungen stellen heute die tragende Säule des Küstenschutzes in MV dar (S. 15). Auf einer Küstenlänge von ca. 80 km erfolgt durch Bühnen – das sind seewärts gerichtete Querbauwerke, die meist aus Holz bestehen – die Strömungsberuhigung im küstennahen Bereich. Dadurch wird die Akkumulation von Sand im Bühnenfeld begünstigt und der Küstenabtrag reduziert. An besonders stark exponierten Küstenabschnitten können uferparallele Steinbauwerke (Wellenbrecher) den Küstenrückgang reduzieren.

Schutz der Boddenküste

An überflutungsgefährdeten Boddenküsten und rückstaugefährdeten Flussniederungen übernehmen in erster Linie Küstenschutzdeiche den Überflutungsschutz für bebauten Gebiete. Deiche erfordern allerdings einen relativ hohen Unterhaltungsaufwand: Sie

müssen mehrmals im Jahr gemäht werden. Zudem hat in den vergangenen Jahren die Wühltätigkeit von Wildschweinen zu erheblichen Schäden geführt, wodurch die Leistungsfähigkeit der Deiche eingeschränkt wird. In der Küstenschutzstrategie des Landes MV ist eine Neuorganisation der Deichsysteme vorgesehen. Neben der Verstärkung der vorhandenen Anlagen erfolgt ebenso die Überprüfung, ob auch Deichverkürzungen und -verlegungen möglich sind, durch die zeitweise überflutete Niederungsflächen geschaffen werden können.

Städtischer Hochwasserschutz

Besondere Anforderungen stellt der Schutz der überflutungsgefährdeten Bereiche der Küstenstädte dar. Hier sind intelligente Lösungen gefragt, die sich in den städtischen Raum einpassen. Nicht immer sind platzsparende Küstenschutzanlagen wie Ufermauern, wie sie z. B. in Warnemünde realisiert wurden, möglich. Im Ausnahmefall können Sperrwerke das Kernstück des Sturmflutschutzes darstellen, wie dies in Greifswald der Fall ist. Unter Berücksichtigung des Meeresspiegelanstieges sowie der Langlebigkeit der Gebäude im städtischen Bereich, können Schutzlösungen direkt am Bauwerk eine gute Lösung sein. Durch entsprechende Sicherungen der Fundamente und durch eine eingeschränkte Nutzung des Erdgeschosses können sehr lokale Lösungen geschaffen werden.

Knut Sommermeier & Lars Tiepolt
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg

Regelwerke für den Küstenschutz

in Mecklenburg-Vorpommern
[www.stalu-mv.de/mm/Themen/Küstenschutz](http://www.stalu-mv.de/mm/Themen/Kuestenschutz)
in Schleswig-Holstein
[www.schleswig-holstein.de/DE/Themen/Küstenschutz](http://www.schleswig-holstein.de/DE/Themen/Kuestenschutz)

Sturmflut im Anmarsch?!

www.sturmflutwarnungen.de

Und in Schleswig-Holstein?

Mit rund 1.125 km Küstenlinie, zahlreichen Inseln und Halligen grenzt das nördlichste Bundesland gleich an zwei Meere. An keinem Ort ist man weiter als 60 km von einer der Küsten entfernt. In SH werden pro Jahr etwa 74 Mio. € für den Küstenschutz an Nord- und Ostsee ausgegeben. Die Ostseeküste SHs ist mit 3.938 km² durch eine große Zahl nicht miteinander verbundener Niederungsgebiete geprägt. Die meisten werden durch ca. 69 km Landesschutzdeiche und 51 km Regionaldeiche geschützt. Im Gegensatz zu den Landesschutzdeichen liegen die Regionaldeiche weitge-

hend in der Zuständigkeit von Deichverbänden und besitzen keine festgelegten Sicherheitsstandards. Neben dem Küstenhochwasserschutz werden an der Ostseeküste in SH an einigen Stellen Küstensicherungsmaßnahmen zum Schutz vor Landabbruch und Erosion durchgeführt, z. B. in Form von Bühnen. Insgesamt ist die Zahl der Küstensicherungsbauwerke jedoch gering. Dies entspricht dem Grundsatz des Generalplans Küstenschutz, wonach besonders an der Ostsee eine natürliche Dynamik der Küste einschließlich Steiluferabbrüchen erwünscht ist, um den küstenparallelen

Sandtransport zu gewährleisten. Generell sollen nur Siedlungen, wichtige Infrastrukturanlagen und hohe Sachwerte vor irreversiblen Küstenrückgang und struktureller Erosion geschützt werden. Wegen der sehr geringen Sandvorkommen (S. 14) sind Sandaufspülungen für den Küstenschutz an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste keine nachhaltige Lösungsoption und werden hier auch nicht (mehr) praktiziert.

Zusammengestellt von
EUCC - Die Küsten Union Deutschland e.V.



Küsteningenieurwesen Planen im Klimawandel

Angesichts der Herausforderungen, die dem Menschen durch den Klimawandel bevorstehen, muss auch im Bereich des Küstenschutzes nachhaltiger agiert werden. Der Küsteningenieur erforscht daher zunehmend Küstenschutzmaßnahmen, die möglichst naturnah ein sicheres Leben und eine umweltverträgliche Nutzung der Ressourcen an der Küste ermöglichen.

Mehr zum naturnahen Küstenschutz unter:

www.eucc-d.de/gocoase.html

Einhergehend mit der Besiedlung von Küstenregionen und der Nutzung lokaler Ressourcen wurde der Mensch gezwungen, sich vor der Kraft und den Auswirkungen des Meeres zu schützen. Die gesammelten Erfahrungen aus der Errichtung und Unterhaltung von Schutzmaßnahmen spiegeln sich heute in der Disziplin des Küsteningenieurwesens wider. Typische Maßnahmen des klassischen Küstenschutzes sind starre Bauwerke wie Ufermauern, Deiche oder Wellenbrecher. Allerdings kommt in Anbetracht eines zunehmenden Nutzungsdruckes auf die Küstenmeere und Küstenlinien sowie klimawandelbedingter Änderungen die Frage auf, wie der Mensch zukünftig, im Einklang mit der Natur, sicher vor Naturgefahren, eingebettet in die gewachsene Kulturlandschaft, verantwortungsbewusst und nachhaltig an der Küste leben und wirtschaften kann. Diese Fragestellung betrifft alle Küsten weltweit, da die Weltbevölkerung in keiner Region auf dieser Erde schneller wächst als entlang der Küsten.

An den deutschen Küsten der Nord- und Ostsee äußern sich marine Naturgefahren zumeist in Gestalt von Stürmen und Sturmfluten. In den zurückliegenden Jahrhunderten haben diese immer wieder zu Schäden und Verlusten und einem tief in der Gesellschaft verankerten Erfahrungsschatz geführt. Flutkatastrophen, wie die Sturmflut von 1962 an der Nordseeküste, erinnern regelmäßig an die Verwundbarkeit von Küstengebieten. Vor diesem Hintergrund sind die Errichtung und Vornahme eines zuverlässigen Schutzniveaus in Form

eines vornehmlich technisch geprägten Küstenschutzes unabdingbar. Jedoch müssen zukünftige Küstenschutzmaßnahmen zunehmend die Erhaltung von Ökosystemen bzw. auch die Förderung von Ökosystemleistungen beinhalten.

Harte und weiche Maßnahmen

Die für die Anpassung an den Klimawandel nötigen Küstenschutzmaßnahmen können heute verschiedene Formen annehmen, die von hart bis hin zu weich variieren. In die Kategorie harte Maßnahmen fallen konventionelle Küstenschutzwerke, wie Deckwerke, Deiche und Wellenbrecher, die sich gegenseitig beeinflussende, irreversible Veränderungen im Naturraum bewirken. Dennoch sind harte Maßnahmen teils nötig, um ein ausreichendes Schutzniveau zu erreichen. Durch Bepflanzung von Deckwerken oder Nutzung natürlicher Materialien können allerdings auch diese Maßnahmen ökologisch aufgewertet werden.

Den weichen Maßnahmen werden naturnahe Formen des Küstenschutzes, wie z. B. Sandaufspülungen oder Salzwiesen, zugeordnet. Diese zielen darauf ab, den Schutz des Küstenraumes zu gewährleisten, aber dabei den Eingriff in die Natur zu minimieren und die aus dem Eingriff resultierenden Folgen zu verringern. Weiche Maßnahmen haben im Gegensatz zu harten Maßnahmen das Potenzial, mit steigenden Belastungen in der Zukunft mitzuwachsen bzw. sich den einhergehenden Veränderungen auf natürliche Weise anzupassen. Zudem stellen sie Ökosystemleistungen bereit:



So bieten Salzwiesen z. B. Erholung, sind essenziell für die Kohlenstoffspeicherung und tragen zum Erhalt der Artenvielfalt bei. Ebenso gehören Dünen und Sandaufspülungen zu den weichen Maßnahmen, allerdings wird hier eine fortlaufende Unterhaltung benötigt, um den Belangen des Küstenschutzes und denen des Tourismus zu entsprechen. Eine große Herausforderung im Küsteningenieurwesen ist die Unsicherheit, die mit der Ermittlung von Belastungen auf ein Küstenschutzbauwerk verbunden ist. Diese Unsicherheit, gepaart mit einer Vielzahl an Veränderungen, wird sich in Zukunft noch verstärken, da sich durch den Klimawandel die Einwirkungen auf die Küsten und ihre Nutzung ändern werden. In welcher Ausprägung diese Änderungen auftreten, z. B. wie schnell der Meeresspiegel steigt oder sich die Frequenz von Sturmfluten ändert, wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst und

ist daher hochgradig unscharf. Zusätzlich birgt die anfangs genannte Entwicklung hin zu einem Leben im Einklang mit dem Meer weitere Unsicherheiten. Das Schutzniveau von Maßnahmen, die sich besser in die Natur einfügen oder sogar zusätzlichen Lebensraum bieten, ist kaum erforscht und belastbare Erfahrungswerte sind nur in sehr begrenztem Maße verfügbar.

Anpassungspfade im Küstenschutz

Durch diese Unsicherheit ergibt sich eine Vielzahl von Verläufen, denen der Küstenschutz in Zukunft folgen könnte. Der Küsteningenieur ist daher gefordert, Szenarien für die unterschiedlichsten Anforderungen zu entwickeln. Mit physikalischen und numerischen Modellen und Simulationen können im Anschluss mit verhältnismäßig geringem Aufwand unterschiedlichste Entwicklungen in großer Zahl untersucht werden. So lässt sich u. a. nachvollziehen, wie

Wellen entstehen und sich vom offenen Meer bis zur Küstenlinie fortpflanzen. Unmittelbar an der Küste können dann die ablaufenden Interaktionsprozesse zwischen Meer, Strand und Festland simuliert werden. So können global und regional die für Küstenregionen entscheidenden Parameter, wie der Wasserstand und der Seegang, untersucht werden. Vor dem Hintergrund des Klimawandels können Modelle genutzt werden, um mögliche Anpassungspfade, die dem Menschen in der Gestaltung des Küstenschutzes offenstehen, zu simulieren. Diese Anpassungspfade stehen Entscheidungsträgern zur Verfügung und können helfen, die Umsetzung eines sicheren und naturnahen Küstenschutzes zu planen.

Jan Tiede & Torsten Schlurmann
Leibniz Universität Hannover,
Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau,
Ästuar- und Küsteningenieurwesen



Translated by permission from:
Springer Nature, Estuaries and Coasts,
Hard Structures for Coastal Protection,
Towards Greener Designs, T. Schoonees et al. ©2019



Marine Sande für den Küstenschutz

An der Küste MVs werden pro Jahr ca. 500.000 m³ Sand zur Stabilisierung von Stränden und Dünen aufgespült. Der dafür verwendete Sand stammt überwiegend aus marinen Lagerstätten nahe der Küste.

Sand: Ein nur scheinbar unendlicher Rohstoff

Sand ist nach Wasser die meistgenutzte Ressource der Welt. An vielen Orten sind Lagerstätten erschöpft, gleichzeitig wächst die Nachfrage. Was können wir tun, um die Versorgung nachhaltig zu gestalten?

Podcast, 18:35 min., deutschlandfunk.de Sandabbau

65 % der Außenküste von MV sind vom Küstenrückgang betroffen. Da die Sandverluste nur zu einem geringen Teil auf natürlichem Weg durch Material aus Steiluferabbrüchen kompensiert werden, müssen die Sedimentdefizite künstlich ausgeglichen werden. Vor der Küste MVs sind mehr als 100 Mio. m³ Sande erkundet, die sich hinsichtlich ihrer Körnung und technischen Gewinnbarkeit für Küstenschutzmaßnahmen verwenden lassen. Der Sand kann derzeit ökologisch und ökonomisch vertretbar nur aus zwei Lagerstätten des Landes im flachmarinen Küstenraum gewonnen werden, da hier nach einer Umweltverträglichkeitsprüfung entsprechende Genehmigungen vorliegen – aus den Seegebieten vor Usedom und vor Graal-Müritz. Weitere Gebiete vor Heiligendamm und vor der Insel Rügen werden gegenwärtig erschlossen. Ergänzend kann Sand, der durch die Ausbaggerung von Fahrrinnen und aus Sandfallen gewonnen wird, für Küstenschutzmaßnahmen genutzt werden. Bei der Sandentnahme wird darauf geachtet, den Ein-

griff ins Bodenökosystem möglichst gering zu halten. Dazu erfolgt ein streifenweiser Abbau mit einer maximalen Tiefe von 1,5 m. Flächen, aus denen Sand gewonnen wurde, dürfen erst nach 15 Jahren wieder genutzt werden, damit sich die Bodenfauna regenerieren kann. Wenn die Dicke der Sandschicht 0,5 m unterschreitet, darf kein Sand mehr abgebaut werden. Die marine Sedimentgewinnung erfordert einen naturschutzfachlichen Ausgleich, der in der Regel mit Kompensationsmaßnahmen innerhalb der Ostsee bzw. in küstennahen Gebieten erfolgt. Das kann z. B. die Schaffung von Überflutungsräumen durch Deichrückverlegung sein oder es müssen Ersatzzahlungen geleistet werden, falls keine geeigneten Flächen oder Maßnahmen als Ausgleich zur Verfügung stehen.

Knut Sommermeier
Staatliches Amt für Landwirtschaft und
Umwelt Mittleres Mecklenburg

Frank Weichbrodt
Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt MV

Ausgleich mittels Ökokonto

Ökokonten für MV

kompensationsflaechen-mv.de

Der Abbau mariner Sande zu Küstenschutz-zwecken kann durch Maßnahmen ausgeglichen werden, die in der betroffenen Region die Funktionen des Naturhaushaltes bzw. des Landschaftsbildes dauerhaft aufwerten. Der notwendige Ausgleich richtet sich nach dem Schutzstatus und der Regenerationsfähigkeit des Gebietes und setzt sich aus der Höhe der naturschutzfachlichen Aufwertung und aus der Fläche, auf der die Ausgleichsmaßnahme umgesetzt wird, zusammen. Um schon zum Zeitpunkt des Eingriffs geeignete Flächen und Ausgleichsmaßnahmen zu finden, wurde die

sogenannte Ökokontierung eingeführt. Hier werden Maßnahmen auf einem Ökokonto verbucht, die zeitlich unabhängig und ohne konkreten Eingriff durchgeführt wurden. Bei Eingriffen können Flächenäquivalente von diesem Konto abgebucht werden, indem eine entsprechende Zahlung geleistet wird. Das Ökokonto für die marine Sandentnahme in MV liegt im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft und umfasst die Renaturierung der Sundischen Wiese im Osten der Halbinsel Zingst.

Zusammengestellt von
EUCC - Die Küsten Union Deutschland e. V.



Schwimmbagger und Rohre für mehr Strand

Seit den 1960er Jahren wird an der deutschen Ostseeküste Sand für den Küstenschutz aufgespült, um Erosionsverluste an den Ufern auszugleichen und die Dünen zu verstärken.

Sandaufspülungen werden von selbstfahrenden Laderaumsaugbaggern ausgeführt, die in verschiedenen Größen zur Verfügung stehen. Für die deutsche Ostseeküste haben sich wegen der aufzuspülenden Mengen und Transportentfernungen zu den marinen Sandlagerstätten Schiffe mit einer Transportkapazität von ca. 1.500 bis 7.000 t Tragfähigkeit und Besatzungen mit acht bis 14 Seeleuten als die wirtschaftlichste Lösung herausgestellt. Die Besonderheit dieser, auch Hopperbagger genannten, Baggerschiffe besteht in der Möglichkeit, den Sand auf der Gewinnungsstelle hydraulisch zu baggern, ihn im eigenen Laderaum (englisch: hopper) zum zu sichernden Küstenabschnitt zu transportieren und dort mit Hilfe von Rohrleitungen an den Strand zu spülen. Strandaufspülungen werden vorzugsweise außerhalb der Haupturlaubsaison im Herbst bzw. im Frühjahr rund um die Uhr innerhalb weniger Wochen durchgeführt.

Ablauf einer Sandaufspülung

Der Hopperbagger saugt auf der Sandgewinnungsstelle ein Sand-Wasser-Gemisch in seinen Laderaum. Hier setzt sich der Sand ab und überschüssiges Prozesswasser wird zurück ins Meer geleitet. Im Seegebiet vor dem vorgesehenen Aufspülungsabschnitt wird in ausreichend sicherer Wassertiefe eine Koppelstelle eingerichtet. Diese steuert der

Hopperbagger mit gefülltem Laderaum an und stellt die Verbindung zu einer schwimmenden Rohrleitung her. Diese ermöglicht ihm sicheres Manövrieren im Seegebiet auch bei Wellengang und bis Windstärke 6 Bft (bis 46 km/h). Die schwimmende Rohrleitung ist mit einer, auf dem Meeresgrund extra für diese Aufspülung verlegten, sogenannten Dükerrohrleitung verbunden, die bis an den Strand führt. Dort sind weitere Rohre verlegt, die je nach Aufspülungsfortschritt verlängert werden. Nach Verbindungsherstellung erzeugt der Hopperbagger im Laderaum ein pumpfähiges Sand-Wasser-Gemisch, welches er mit einer Kreiselpumpe an den Strand fördert. Dabei kann die Länge des Rohrleitungssystems bis zu 4,5 km betragen. Am Strand wird von einem Baustellenteam, bestehend aus sechs bis zehn Spezialisten, mittels Planierraupen und Hydraulikbaggern der Spülstrom des ankommenden Sand-Wasser-Gemisches so gelenkt, wie es der jeweilige Strand- und/oder Dünenabschnitt erfordert. Abschließend werden alle Rohrleitungen zurückgebaut, der aufgespülte Sand mit Hilfe von Planierraupen, Baggern und Radladern am Strand verteilt und so das jeweilige Dünen- und Strandprofil wiederhergestellt. Die Küste ist in diesem Bereich nun wieder ausreichend geschützt.

Siegmond Schlie
Boskalis Hirdes

Achtung Munition!

Da die deutsche Ostsee großflächig als munitionsbelastetes Gebiet gilt, müssen Verdachtspunkte in den Gebieten, aus denen Sand gewonnen werden soll, zunächst durch Spezialfirmen untersucht werden. Dabei aufgefundene Großmunition wird durch den Munitionsbergungsdienst beseitigt. Eventuell im Spülgut enthaltene kleinere Munitionsreste werden auf dem Hopperbagger aus dem Sand-Wasser-Gemisch gesiebt, mittels Magnetabscheider entfernt, sicher zwischengelagert und später dem Munitionsbergungsdienst zur Beseitigung übergeben.

Mehr zu Munition:
Meer & Küste 7/2018, S. 22
www.meer-und-kueste.eucc-d.de



Nationalpark



Ausgleich für den Küstenschutz

Auf der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst sind Renaturierungsmaßnahmen im großen Stil geplant. Sie stellen den ökologischen Ausgleich für den Bau eines neuen Leitdeiches, der quer durch eine der Kernzonen des Nationalparks Vorpommersche Boddenlandschaft verläuft. Dafür müssen unterschiedliche Interessen vereint werden.

Die 45 km lange Halbinsel Fischland-Darß-Zingst zwischen Rostock und Stralsund trennt die Darß-Zingster Boddenkette von der offenen Ostsee. Östlich der Halbinsel Zingst, dem sogenannten Ostzingst, besteht nur eine schmale Verbindung zwischen beiden Gewässern, durch die Meerwasser nur verzögert in die Boddenkette einströmt. Auftretende Hochwasserstände fallen daher in angrenzenden Orten deutlich niedriger aus als an der Ostseeküste. Dreht der Wind aber, sucht sich das Wasser den kürzesten Weg vom Bodden Richtung Ostsee – nämlich quer über das Land des Ostzingst. Um die Ortschaften zu schützen und das Land bewirtschaftbar zu machen, wurden Deiche, Schöpfwerke sowie Entwässerungsgräben gebaut.

Um den Ostzingst, der seit 1990 zur Kernzone des Nationalparks Vorpommersche Boddenlandschaft gehört, auch weiterhin vor Überflutungen zu schützen, wurden umfangreiche Verstärkungen der Deiche sowie Neubauten geplant. Da diese einen Eingriff in die Natur darstellten, wurden Renaturierungsmaßnahmen in das Gesamtvorhaben einbezogen, um den Kompensationsverpflichtungen für den Eingriff in Landschaft und Natur nachzukommen. Im Anschluss an die Vorbereitungen sowie die Durchführung des Planfeststellungsverfahrens wurde im Jahr 2003 mit den Arbeiten an den Küstenschutzanlagen begonnen. So wurde der alte Seedeich, der entlang der Ostseeküste verlief, zu einem mittigen, quer über den Ostzingst verlaufenden

12 km langen neuen Seedeich rückversetzt. Außerdem schützen verstärkte Boddendeiche sowie ein neuer Riegeldeich, der den Seedeich mit den Boddendeichen verbindet, die Ortschaft Zingst. Einhergehend mit den beschriebenen Maßnahmen wurden die Voraussetzungen für die Renaturierung geschaffen. So führt die Deichrückverlegung dazu, dass nördlich und südlich des neuen Seedeiches Flächen von ca. 16 km² wieder einer natürlichen Küstendynamik unterliegen und durch die ermöglichte Überflutung naturnahe Lebensräume entstehen.

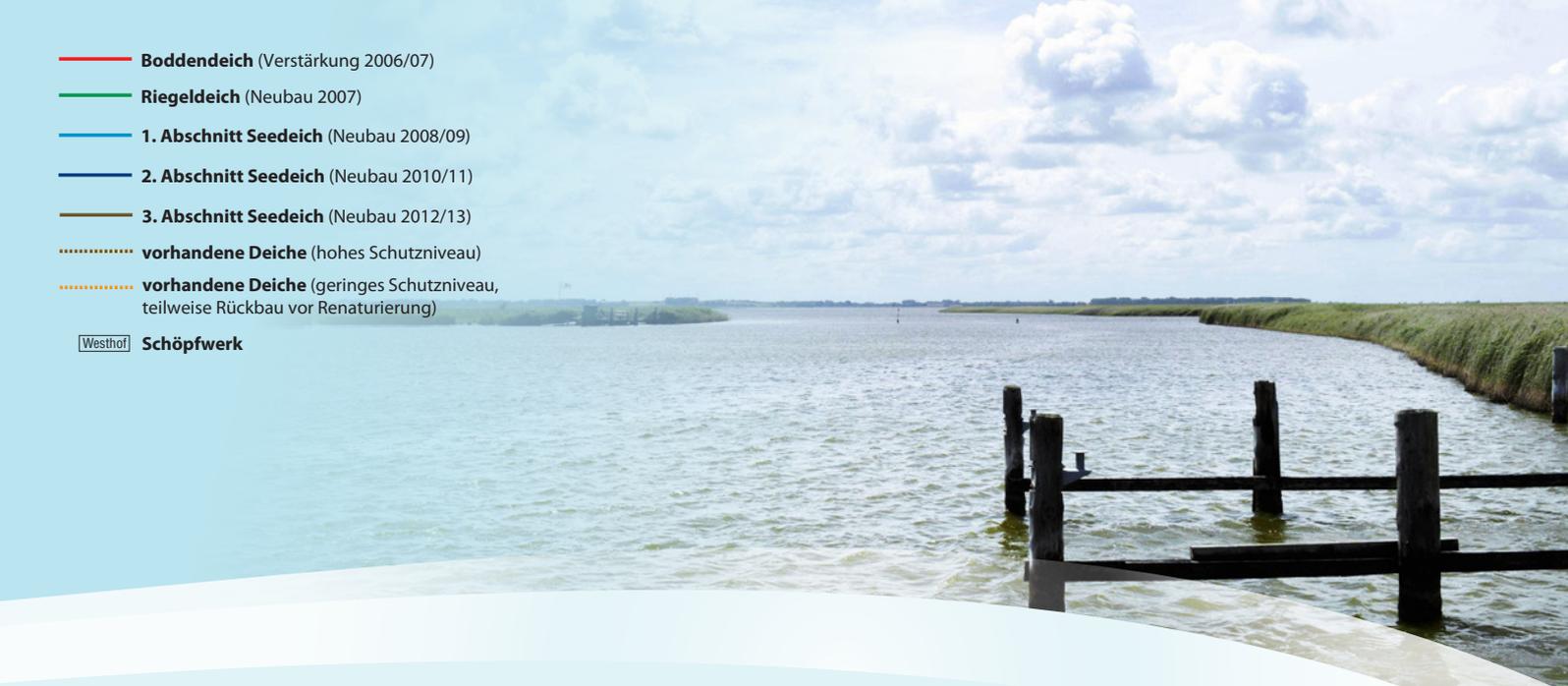
Komplexe Ausgangslage

Während die Deichbaumaßnahmen planmäßig verliefen und nach zehn Jahren abgeschlossen werden konnten, wurden die Renaturierungsmaßnahmen, die ursprünglich 2014 beginnen sollten, mehrmals verschoben. So wurde der alte Seedeich erst im Jahr 2018 an fünf Stellen auf einer Breite von 50 m geschlitzt, um naturnahe hydrologische Prozesse zuzulassen. Im Sommer 2020 sollen der boddenseitige Deichrückbau, die Einstellung der Schöpfwerke, der Rückbau eines Straßenabschnitts und die Anlegung von Initialprielen beginnen. Die verzögerte Umsetzung des Vorhabens begründet sich auch durch die komplexe Ausgangssituation: Mit dem relativ kleinen Gebiet sind viele unterschiedliche Interessen verbunden, die sich nicht ohne Weiteres vereinbaren lassen. So ist



- **Boddendeich** (Verstärkung 2006/07)
- **Riegeldeich** (Neubau 2007)
- **1. Abschnitt Seedeich** (Neubau 2008/09)
- **2. Abschnitt Seedeich** (Neubau 2010/11)
- **3. Abschnitt Seedeich** (Neubau 2012/13)
- ⋯ **vorhandene Deiche** (hohes Schutzniveau)
- ⋯ **vorhandene Deiche** (geringes Schutzniveau, teilweise Rückbau vor Renaturierung)

Westhof | Schöpfwerk



sowohl für die Zingster Bevölkerung als auch für die am Bodden lebenden Menschen existentiell, dass der Hochwasserschutz langfristig gewährleistet wird und mit Blick auf den Tourismussektor der Zugang zur Nationalparkkernzone erhalten bleibt. Für die Forstverwaltung standen der Schutz und die Pflege des Waldbestands an höchster Stelle. Voraussetzung für die Renaturierungsmaßnahmen war der Umstand, dass durch das Schlitzten des alten Seedeiches eine natürliche Umgestaltung hin zu naturnahen Lebensräumen mit hoher Biodiversität erreicht wird. Diese dynamische Küstenentwicklung wird von vielen Anwohnern als Verlust wertvoller Süßwasser-Lebensräume und als eine Beeinträchtigung der Landschaftsästhetik wahrgenommen. Für den Nationalpark spielten neben dem Waldschutz auch die Wiederherstellung von natürlichen Küstenprozessen, die Landschaftspflege und der Erhalt der lokalen biologischen Vielfalt eine große Rolle. Die zweite Voraussetzung war deshalb die Entfernung der boddenseitigen Deiche, um hochwertiges Salzgrasland als Brut-, Rast- und Nahrungsgebiete für Küsten- und Zugvögel zu etablieren.

Konsensfindung zum Wohl aller Beteiligten?

Durch erfolgreiche Verhandlungen der zuständigen Verwaltungen auf Bundes-, Landes-, Nationalpark- und Gemeindeebene wurde ein Sturmflutkonzept entwickelt, welches Raum für Kompromisse und kollektiven Mehrwert erlaubt. Im Zuge des Gesamtvorhabens wurden umfangreiche Informationsmaterialien für die Bevölkerung erstellt und die Öffentlichkeit beteiligt. Dennoch stieß das Projekt

größtenteils auf mangelnde lokale Unterstützung. Infrastrukturelle Schutzmaßnahmen, die die Küstendynamiken neu konfigurieren (z. B. Deiche oder Buhnen), sind in der Regel erwünscht und politisch akzeptiert, obwohl sie oft einen starken Eingriff in die heimische Umwelt bedeuten. Deiche und Entwässerungsanlagen können mit steigendem Meeresspiegel nicht grenzenlos angepasst werden. Sie können deshalb in bestimmten Gebieten weder aus technischer, finanzieller noch aus ökologischer Sicht langfristig die Sicherheit der lokalen Bevölkerung gewährleisten. Im Gegensatz dazu treffen Schutzansätze, die auf der Restaurierung und Verstärkung der natürlichen Puffer basieren, in der Bevölkerung eher auf Skepsis oder sogar offenen Widerstand. Letzteres ist dadurch begründet, dass Deichrückbau und Renaturierungsmaßnahmen Landschaftsbild, Lebensräume und ökonomische Aktivitäten gravierend ändern können. Änderungen sind oft mit Verlust und existenziellen Ängsten assoziiert und berühren die Menschen emotional sehr stark. Konsens im Küstenraum ist deshalb nur durch die Akzeptanz der verschiedenen gesellschaftlichen Wahrnehmungen, Präferenzen und auch potenziellen Verluste zu erreichen (S. 22-23). So ist es essenziell, innovative Kompromisse zu finden, die Synergien zwischen Natur- und Küstenschutz erzielen und die erfolgreiche Anpassung der lokalen ökonomischen Aktivitäten sowie die nachhaltige Gestaltung des Lebens an der Küste erleichtern können.

Cristina de la Vega-Leinert & Susanne Stoll-Kleemann
Universität Greifswald





LIEBER STRAND,
ACH, ES IST IMMER
SO SCHÖN BEI DIR.
DIE SONNE SCHEINT.
DER SAND IST
SCHÖN WARM UND
DAS MEER

AN DE
STRAND

Liebe Strandkinder,
danke für eure Karte.

Es freut mich, dass es euch bei mir gefällt.
Leider geht es mir nicht gut. Könnt ihr mir helfen?

Auf meinen Dünen ist viel zu wenig Strandhafer –
dabei ist er wichtig, damit der Sand
auch bei mir bleibt. Bitte malt
mehr Strandhafer auf die Dünen...

Einige Menschen machen
am Strand Dinge, die mir nicht gut
tun. Kreist ein, wer etwas besser
machen könnte.





Oh, der Jogger hat wohl das Gefahrenschild übersehen. Dabei bricht meine Steilküste immer wieder ab. Schnell, malt das Schild rot an!

Die Bühnen im Wasser verringern die Wellenenergie und der Sand bleibt besser davor liegen. Wie viele Holzpfähle seht ihr?

Lesestoff & Mehr

Meer!

Piotr Karski

Auf großen Doppelseiten warten abwechslungsreiche Aufgaben, die Kindern und Erwachsenen gleichermaßen Spaß bringen – sei es das Bauen von Entsalzungsanlagen oder das Erlernen von Seemannsknoten. Ästhetisch, unterhaltsam und lehrreich ist dieses Mitmachbuch ideal für Schlechtwettertage.

224 Seiten, ISBN: 9783895653773, 19 €



Vom kleinen Eisbären, dem es zu warm geworden war

Christina Hagn, Julia Patschorke

Der kleine Eisbär wartet auf den Winter, der nicht kommt, denn das Klima erwärmt sich. Also schreibt er Tieren auf der ganzen Welt, damit sie weniger warme Luft machen. Auf kindgerechte Weise und mit bunten Illustrationen werden zahlreiche Ideen vorgestellt, wie wir klimafreundlicher leben können.

36 Seiten, ISBN: 9783962381745, 14 €

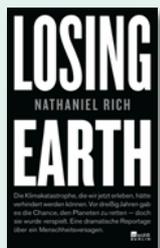


Losing Earth

Nathaniel Rich

Eindrucksvoll wird der Weg einiger Weniger skizziert, die bereits Ende der 70er ein Jahrzehnt lang um Aufmerksamkeit und Anerkennung kämpften und schlussendlich scheiterten. Eine historische Reportage zu den Bemühungen und dem Versagen um Klimaschutz, die aktueller nicht sein könnte.

240 Seiten, ISBN: 9783737100748, 22 €



102 grüne Karten zur Rettung der Welt

Katapult

Welche Flächen werden bei einem Meeresspiegelanstieg überflutet? Wie gut setzen die Staaten das Pariser Klimaschutzabkommen um? Welche Stadt investiert in Radwege? Antworten auf diese und weitere Fragen finden sich in erschreckenden, Mut machenden und lehrreichen Karten und Grafiken.

203 Seiten, ISBN: 9783518470831, 22 €



Von wilden Kräutern & beerigen Zeiten

Ein klimafreundliches Koch- und Lesebuch
Umweltdachverband GmbH

Ein Fünftel der CO₂-Emissionen entsteht durch die Lebensmittelerzeugung. 40 aus einem Wettbewerb ausgewählte, klimafreundliche Rezepte, ergänzende Tipps, spannende Interviews und ein Saisonkalender zeigen auf, dass die saisonale Küche nicht nur die eigene Öko-Bilanz verbessert, sondern gesund und lecker ist.

120 Seiten, ISBN: 9783900717940, 12 €



Nordsee-Südsee: Zwei Welten im Wandel

Wie der Klimawandel Inseln und Halligen bedroht

Arne Dunker, Jana Steingässer, Manolo Ty

Halligen vor der Nordseeküste, Atolle im Südpazifik – zwei unterschiedliche Lebensräume an entgegengesetzten Enden der Welt, eine gemeinsame Herausforderung: der Klimawandel. Mitreißende Reportagen, Porträts der Menschen vor Ort und beeindruckende Fotografien dokumentieren das Ringen um Zukunft.

192 Seiten, ISBN: 3957283817, 30 €



Die unbewohnbare Erde: Leben nach der Erderwärmung

David Wallace-Wells

Bereits heute sind die Folgen des Klimawandels bemerkbar. Aber was erwartet uns und unsere Nachkommen in 40, 50 oder 60 Jahren? Ein aufrüttelndes Hörbuch zu einem der drängendsten Themen unserer Zeit!

Hörbuch, 10:18 h, ISBN: 9783948343033, 18 €



Küstenschutz Route Husum

Zweckverband Museumsverbund Nordfriesland

Wie wappnen sich die Bewohner Nordfrieslands seit Jahrhunderten gegen Hochwasser? Welche Bauwerke schützen vor Überflutung? Und wozu dienen 200.000 Holzpfähle? Ob mit App vor Ort oder zu Hause am PC – auf einer Strecke von 4 km durch Husum wird die bewegte Geschichte des Küstenschutzes greifbar. App, kostenlos und unter www.kuestenschutz-route.de



NachhaltICH

GIZ

NachhaltICH spielen, zusammen gewinnen – unter diesem Motto kombiniert NachhaltICH Wissenswertes mit konkreten Aufgaben. Allein oder im Vergleich mit Freunden wird den Usern so der Start in ein nachhaltiges Leben erleichtert.

App, kostenlos und unter www.nachhaltich-app.de



RES164 Das GERICS

Resonator

Lässt sich das 1,5°C-Ziel noch erreichen? Welche politischen Veränderungen und neue Technologien braucht es in Deutschland? Und wo liegen die Grenzen der Anpassung? Prof. Dr. Daniele Jacob, Leiterin des Climate Service Center Germany, steht im Forschungspodcast Rede und Antwort.

Podcast, 53:41 min.,

resonator-podcast.de 🔍 Res164



Wie schaffen wir es, dass alle das Auto stehen lassen?

Edition Zukunft Podcast

Klimaschutz ist auch eine Frage von moralischem Anstand. Denn die Auswirkungen des Klimawandels treffen nicht allein die Verursacher. Ethikerin Angela Kallhoff beleuchtet die Klimakrise und ihre sozioökonomischen Folgen und geht der Frage nach, wie wir zu mehr Klimagerechtigkeit motiviert werden.

Podcast, 20:58 min., www.podcast.de/episode/429437419



Nachwuchskräfte für die Zukunft befähigen

Der Klimawandel erfordert auch im Küstentourismus Anpassungen. Mit der KlimaKiste können angehende Fachkräfte frühzeitig lernen, wie sie mit künftigen Herausforderungen umgehen können und welche Bedeutung der Küstenschutz für ihre Destination hat.

Wir schreiben das Jahr 2050: Hitze, Dürre, Stürme, Starkregenereignisse und Sturmfluten beeinträchtigen weltweit das touristische Geschehen in Küstennähe. Ein großer Teil der Küstenstandorte ist nur vor dem Hintergrund angepasster Schutzmaßnahmen touristisch nutzbar. Einige Destinationen punkten zwar durch längere Sommertage, kämpfen aber mit Tropennächten, Trinkwasserknappheit und gesundheitlicher Belastung ihrer Gäste. Was im Planspiel „Angepasst – Küstentourismus im Klimawandel“ nach Zukunftsmusik klingt, wird zusehends Wirklichkeit. Auch im Tourismus gilt es, sich auf Veränderungen einzustellen. Dabei geht es u. a. um ein Abwägen zwischen ökonomischen Interessen der Tourismusbranche (z. B. Bettenauslastung), den Anforderungen der Touristen (z. B. Strandqualität) und der Bewahrung von Natur- und Kulturgütern als Grundlage des Fremdenverkehrs (z. B. Schutz der Küstenlinie).

Zukunft gestalten lernen

Das Feld der Klimaanpassung ist für viele Touristiker vergleichsweise neu. Hinzu kommt, dass Planungen in diesem Sektor häufig einen kurzen Horizont umfassen und in der Ausbildung von Fachkräften eine untergeordnete Rolle spielen. Um die notwendige Expertise an der deutschen Ostseeküste zu fördern, arbeitet EUCC - Die Küsten Union Deutschland e. V. (EUCC-D) mit Experten diverser Fachrichtungen zusammen und schafft Angebote, die (angehende) Entscheidungsträger

aus- bzw. weiterbildet. Mit der KlimaKiste wurde eine Lerneinheit konzipiert, die zukünftigen Fachkräften touristischer Berufe aber auch anderen Akteuren die Herausforderungen im Bereich Klimawandelfolgen und Küstentourismus verdeutlicht. Wesentliches Element ist ein Planspiel, in dem die Teilnehmenden in die Rolle von Touristikern schlüpfen, die sich in fiktiven Küstengemeinden mit beispielhaften Herausforderungen auseinandersetzen. In Kleingruppen diskutieren und erarbeiten sie Maßnahmen für Problemstellungen, wie erhöhter Sturmflutgefahr und dem Abtrag von Strandsand. Dabei gründen die im Spiel beschriebenen Herausforderungen auf wissenschaftlichen Prognosen für die deutsche Ostseeküste (S. 6-7).

Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung

Die nach didaktisch-methodischen Prinzipien aufbereitete Lerneinheit fördert die Gestaltungskompetenzen der Teilnehmenden und befähigt sie dazu, nicht nachhaltige Prozesse zu erkennen und zukunftsfähige Entscheidungen zu treffen. Mit dem Angebot trägt EUCC-D zur UNESCO-Bildungsdekade „Education for Sustainable Development: Towards achieving the SDGs“ bei und unterstützt die Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele 4, 13 und 14.

Anke Vorlauf

EUCC - Die Küsten Union Deutschland e. V.

Online MEER lernen

Fachkräfte, Auszubildende und Studierende touristischer Berufe können sich mit dem Modul „Klimawandelanpassungen im Küstentourismus“ Kenntnisse über tourismusrelevante Auswirkungen des Klimawandels und Anpassungsoptionen aneignen.

www.kuestenschule.de





Wie soll der Küstenschutz zukünftig aussehen?

Die Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel erfordert Vor- und Nachteile verschiedener Maßnahmen, wie z. B. die Erhöhung von Deichen oder das vermehrte Vorspülen von Sand, abzuwägen. Die Ergebnisse einer deutschlandweiten Befragung zeigen, welche Maßnahmen die Bevölkerung bevorzugt.

Methodik Zahlungsbereitschaft

Ein zentrales Konzept der Volkswirtschaftslehre ist die „Zahlungsbereitschaft“. Während sie für private Güter über bestehende Märkte erfasst wird, muss sie für öffentliche Güter, die nicht auf Märkten gehandelt werden, extra erhoben werden. Dies ist vor allem bei der Bewertung von Veränderungen in Natur und Landschaft häufig der Fall. Sie informiert dann über die Wertschätzung von befragten Personen. Wird sie auf die gesamte Bevölkerung hochgerechnet, können Aussagen über die gesamte Wertschätzung in Deutschland getroffen werden.

Mehr zum Projekt GoCoase

www.eucc-d.de  GoCoase

Als Folge des Klimawandels müssen die Landesregierungen der Küstenländer darüber entscheiden, ob und in welchem Umfang der Küstenschutz an neue Bedingungen anzupassen ist. So stellt sich z. B. die Frage, ob die Deiche an Nord- und Ostsee hoch genug sind, wenn der Meeresspiegel in Zukunft weiter steigt und es häufiger zu Sturmfluten kommen sollte. Auch ist zu entscheiden, ob Sandvorspülungen in gleichem Umfang wie heute durchgeführt werden sollen (S. 14-15). Für diese Entscheidungen bedarf es einerseits der fachlichen Einschätzung von Küstenbauingenieuren. Sie können beurteilen, wo und in welchem Umfang Anpassungen erforderlich sind (S. 12-13). Andererseits sind aber auch ökonomische Abwägungen zu treffen.

Ein privates Unternehmen würde hierfür eine Investitionsrechnung durchführen, also Kosten mit erwarteten Einnahmen vergleichen und entscheiden, wie viel investiert wird. Dieses Vorgehen kann jedoch nicht 1:1 auf den Küstenschutz übertragen werden, denn nicht alle mit dem Küstenschutz verbundenen positiven (Nutzen) und negativen (Kosten) Auswirkungen werden über Märkte gehandelt und damit in Geldeinheiten bewertet. Ein Beispiel ist der Schutz von Tier- und Pflanzenarten an der Küste. Für diese könnte bei der Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel neuer Lebensraum geschaffen werden. Da dieser Nutzen im Gegensatz zu den Kosten der Küstenschutzmaßnahme jedoch nicht von Märkten erfasst und damit nicht in Geldeinheiten bewertet wird, wird er bei Investitionsentscheidungen häufig nicht hinreichend berücksichtigt. Im Ergebnis könnte es bei der Anpassung des Küstenschutzes zu

einem zu geringen Umfang an Artenschutz kommen. Ein Instrument, ähnlich der Investitionsrechnung privater Unternehmen, ist die Kosten-Nutzen-Analyse. Sie strebt an, für öffentliche Investitionen alle positiven und negativen Auswirkungen in Geldeinheiten zu bewerten und anschließend einander gegenüberzustellen. Der Nutzen von Maßnahmen, den die Bevölkerung beispielsweise aus der Schaffung neuen Lebensraums für Tier- und Pflanzenarten erfährt, kann mit Hilfe von Befragungen direkt ermittelt werden. Um ihn zu messen, wird die individuelle Zahlungsbereitschaft abgefragt. Sie ist der Geldbetrag, den ein Befragter für die Umsetzung einer Maßnahme maximal zahlen würde.

Möglichkeiten der Anpassung

Im Forschungsvorhaben GoCoase wurde eine für die Bevölkerung in Deutschland repräsentative Gruppe an Personen befragt. Zur Vorbereitung der Online-Umfrage wurden Gespräche mit Küstenbewohnern und Experten geführt, um die fachlichen Hintergründe und die Verständlichkeit sicherzustellen. Alle 1.900 zufällig aus dem Bundesgebiet ausgewählten Teilnehmer der Online-Umfrage wurden nach eigenen Besuchen an der Küste, nach Kenntnissen über Maßnahmen im Küstenschutz und nach ihren Ansichten über die zukünftige Ausgestaltung des Küstenschutzes sowie Formen seiner Finanzierung befragt. Zusätzlich wurden den Befragten Alternativen über das zukünftige Vorgehen im Küstenschutz in MV gezeigt. Die Alternativen kombinieren verschiedene Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel.



- Folgende Möglichkeiten wurden beschrieben:
- a) der Umfang von Sandvorspülungen,
 - b) der Umfang von Deicherhöhungen,
 - c) ob der Zutritt zu Dünen erlaubt ist,
 - d) auf welcher Länge Steilküsten geschützt werden und
 - e) in welchem Umfang durch Deichrückverlegungen neuer Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten geschaffen werden kann.

Die Befragten wurden gebeten, die von ihnen bevorzugte Alternative auszuwählen. Da jede Alternative zudem mit Kosten verbunden ist, kann aus diesen Entscheidungen die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung abgeleitet werden.

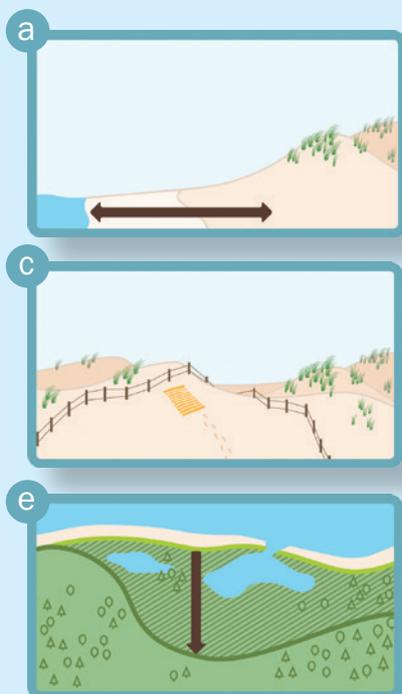
Ansichten zum Küstenschutz

Die Auswertungen zur Zahlungsbereitschaft dauern noch an, aber Ergebnisse zu den Einstellungen der Bevölkerung zur Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel liegen schon vor. Der Aussage: „Das Ziel des Küstenschutzes ist es, die heutige Küstenlinie auf jeden Fall zu halten“ stim-

men fast 80% der befragten Personen eher oder voll und ganz zu. Die Aussage findet somit große Unterstützung in der Bevölkerung. Danach gefragt, ob Küstenschutz und Naturschutz miteinander vereinbar sind, geben etwa 74% an, dass dies der Fall sei. Der Aussage: „Der Natur mehr Raum an der Küste zu geben, gefährdet den Küstenschutz“ stimmen 64% der Befragten nicht zu. Insgesamt 77% der Befragten stimmen zu, dass es zur Anpassung an den Klimawandel unvermeidlich sei, langfristig auch Siedlungen landeinwärts zu verlegen. Sehr deutlich fällt die Zustimmung zu der Aussage aus: „Bebauungspläne müssen verhindern, dass neue Siedlungen in unmittelbarer Nähe zum Meer gebaut werden“. In diesem Fall stimmen 90% der Befragten eher oder voll und ganz zu. Knapp die Hälfte der Befragten sind der Meinung, dass die Anpassung des Küstenschutzes an den Klimawandel von allen Bürgern Deutschlands zu finanzieren ist. Dagegen ist ein Drittel der Meinung, dass die Küstenländer für die Finanzierung zuständig sind. Insges-

samt deuten die Ergebnisse an, dass für einen Großteil der Befragten kein Widerspruch zwischen Küstenschutz und Naturschutz besteht. Die Bebauung entlang der Küste wird jedoch als kritisch für den zukünftigen Küstenschutz eingeschätzt. Nach Abschluss der Auswertungen werden die Ergebnisse der Umfrage Entscheidungsträgern in den Küstenländern bereitgestellt. Sie sollen helfen, Anpassungen an den Klimawandel auch auf Grundlage umfassender Kosten-Nutzen-Analysen vorzunehmen und somit die Präferenzen der Bevölkerung zu integrieren. Dies könnte dann, beim Vorliegen entsprechender Präferenzen, dazu führen, dass in Zukunft zum Beispiel durch Deichrückverlegungen an weiteren Stellen entlang der Küste neuer Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten geschaffen wird.

Andrea Wunsch & Katrin Rehdanz
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Jürgen Meyerhoff
Technische Universität Berlin



Wenn nur die folgenden Alternativen zur Auswahl stehen würden: Welche Alternative bevorzugen Sie?

Bitte wählen Sie eine Alternative aus. Liegt die Zahlung über dem Betrag, den Sie tatsächlich zahlen würden, dann überdenken Sie bitte Ihre Auswahl noch einmal.

	Anpassung A	Anpassung B	Heutige Maßnahmen	Heutiges Budget
a Sandvorspülung (auf 44 km Länge)	20 m Breite	60 m Breite	40 m Breite	20 m Breite
c Deicherhöhung (auf 227 km Länge)	75 cm Höhe	25 cm Höhe	50 cm Höhe	25 cm Höhe
e Zutritt zu Dünen	28 km Länge	15 km Länge	0 km Länge	0 km
Befestigung von Steilküste	45 km Länge	15 km Länge	15 km	
e Rückverlegung von Deichen und Dünen	3 Stellen (45 km ²)	1 Stelle (15 km ²)	1 Stelle (15 km ²)	1 Stelle (15 km ²)
Meine Zahlung	70 €	8 €	15 €	0 €
Ich wähle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

MEER & KÜSTE 23



Verteidigung um jeden Preis?

Bislang orientiert sich der Küstenschutz an dem Leitbild der Aufrechterhaltung des gängigen Schutzniveaus durch traditionelle Maßnahmen. Jedoch können gesellschaftliche Veränderungsprozesse und der Klimawandel dazu führen, dass traditionelle Leitbilder überdacht werden und alternativen Anpassungsmöglichkeiten weichen.

Das aktuelle Leitbild des Küstenschutzes (Anpassungsniveau) wird den Herausforderungen gerecht (bis 2100).

Das aktuelle Leitbild muss auf die Herausforderungen reagieren und sich anpassen.

Leitbilder bestimmen unser gesellschaftliches Handeln. Auch die Wahl von Küstenschutzstrategien ist durch Leitbilder geprägt, wie

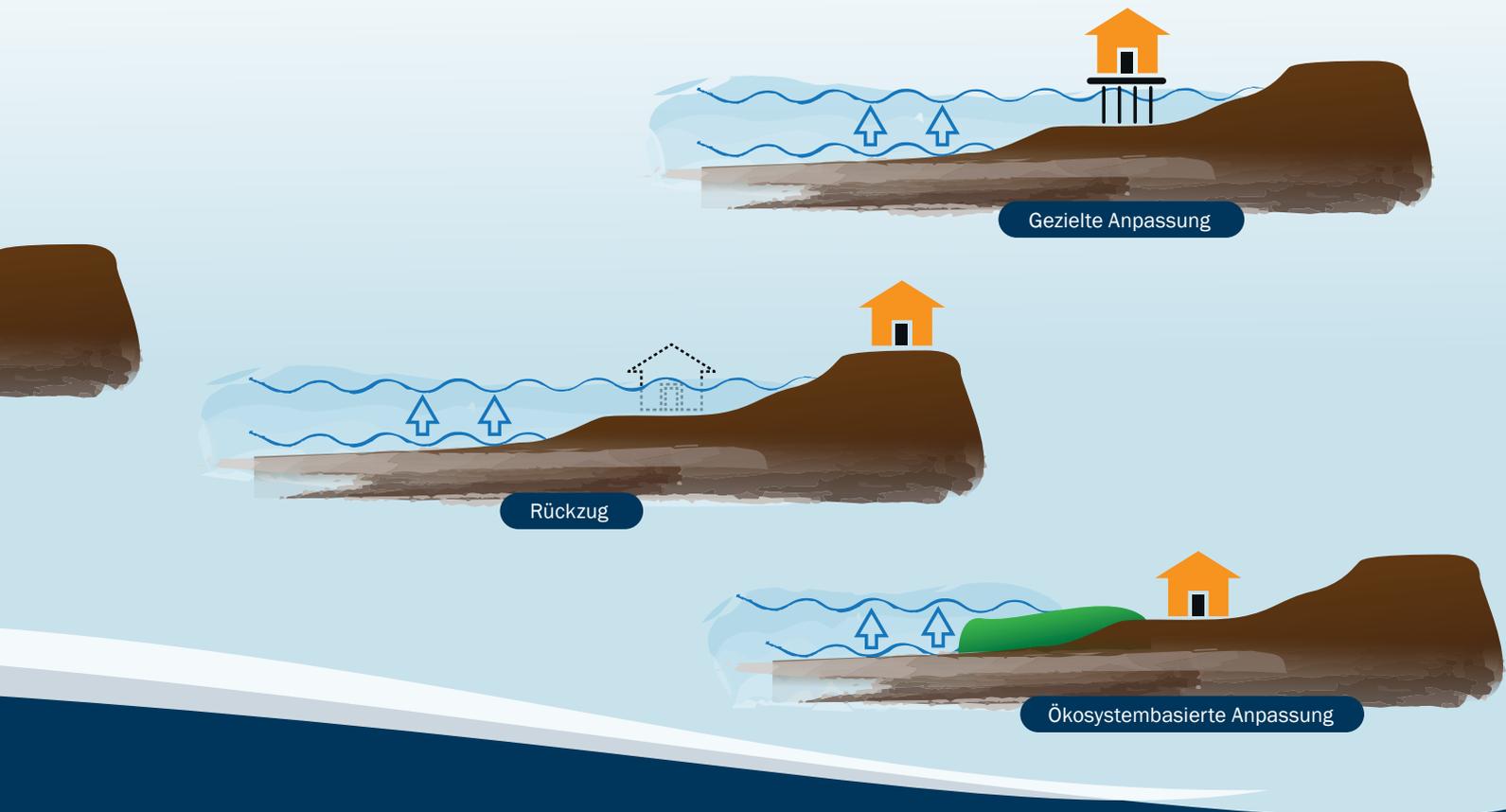
die Vorstellung von der technischen Beherrschbarkeit der Natur und das Gewährleisten von Sicherheit. Leitbilder bestimmen also die Zielsetzungen des Küstenschutzes aber auch die Entscheidungsfindung, Planung und Umsetzung von Maßnahmen.

In Deutschland dominiert bislang das Leitbild der Verteidigung. Ziel ist es, einheitliche Schutzstandards in bewohnten überflutungsgefährdeten Küstenregionen zu erfüllen und die Küstenbevölkerung sowie Sachwerte zu schützen. Dazu dienen je nach örtlichen Gegebenheiten Deiche, Wellenbrecher oder andere harte Küstenschutzinfrastruktur, aber auch weniger statische Schutzmaßnahmen wie Dünen und Buhnen. Dies gilt auch für die Ostseeküste in MV, die aufgrund ihrer Morphologie ständigen Veränderungen durch Abtransport und Anlagerung von Sedimenten unterworfen ist.

Paradigmenwechsel im Umgang mit Natur

Küstengebiete sind, wie alle Naturräume, von komplexen und schwer vorhersagbaren Wechselwirkungen gekennzeichnet. Dies führt dazu, dass die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in den Naturraum schwer einzuschätzen sind. Darüber hinaus treffen hier sehr unterschiedliche und konfliktbehaftete Nutzungsinteressen aufeinander. Diese Komplexität sowie die Endlichkeit von Ressourcen und der Anpassungsdruck im Zeichen des Klimawandels rücken zunehmend ins politische und gesellschaftliche Bewusstsein und führen im Management von natürlichen Ressourcen zu einem Paradigmenwechsel, der sowohl durch den Wandel von dominierenden Leitbildern als auch in deren Umsetzung in Strategien und Maßnahmen deutlich wird.

Zunehmend wird das Management natürlicher Ressourcen vorausschauend angepasst, statt nur auf veränderte Situationen zu reagieren. Interessen gesellschaftlicher Gruppen wird mehr Bedeutung eingeräumt, statt hierarchisch zu agieren und verschiedene Handlungsbereiche, wie Tourismus, Landwirtschaft, Naturschutz, werden zusammen gedacht. Auch das Management von Küstenregionen ist einem derartigen Wandel unterworfen. So erfordert die Unsicherheit in den Prognosen zum Klimawandel und Meeresspiegelan-



stieg eine vorausschauende Berücksichtigung des damit einhergehenden Risikos für die Küstengebiete, also die Abwägung von verschiedenen Strategien und damit verbundenen Schutzniveaus.

Anpassung durch Wandel des Leitbildes

Zur Anpassung an den Klimawandel stehen dem Küstenschutz grundsätzlich drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- die Fortführung der Verteidigung,
- die Strategie des Lebens mit dem Wasser und
- die Strategie des qualifizierten Rückzugs, bei dem ausgewählte küstennahe Gebiete nur noch zeitweise genutzt oder vollständig dem Wasser übergeben werden.

Der Prozess der Entscheidungsfindung und die Wahl der geeigneten Anpassungsstrategie in Politik und Verwaltung erfordern die Verfügbarkeit von Abwägungsgrundlagen und die Nutzung geeigneter Instrumente. Hier geht es maßgeblich um die Verfügbarkeit von Informationen, anhand derer sich Vor- und Nachteile sowie technische und planerische Möglichkeiten der unterschiedlichen Strategien abschätzen lassen (S. 12-13). Ebenso bieten Informationen über die Akzeptanz der Strategien in der Bevölkerung wertvolle Hinweise (S. 22-23). Außerdem geht es um die Nutzung geeigneter Managementinstrumente, die ausreichend Flexibilität beinhalten, um der Unsicherheit des Meeresspiegelanstiegs und den daraus wachsenden Anforderungen Rechnung zu tragen. Zudem ist es erforderlich, dass betroffene Bürger und Akteursgruppen die Möglichkeit haben, sich im Entscheidungsprozess einzubringen (S. 26-27).

Forschung über gesellschaftlichen Wandel

Am Beispiel des Küstenschutzes wird untersucht, ob der Klimawandel auch zu einem Wandel der Leitbilder im Umgang mit natürlichen Ressourcen im Sinne des genannten adaptiven Managements führt. Dazu dient zunächst ein Blick in die Vergangenheit zur Beantwortung der Frage, auf Grundlage welcher Leitbilder und Entscheidungskriterien Küstenschutz in der Vergangenheit gestaltet wurde. Darauf aufbauend wird erfasst, wie der Küstenschutz in MV in Zukunft aussehen wird, d.h. wie sich der Klimawandel und die Veränderungen im Umgang mit den natürlichen Ressourcen auf Leitbilder und Strategien auswirken. In ersten Gesprächen mit Entscheidungsträgern zeigte sich, dass sich der Küstenschutz bislang an der Aufrechterhaltung des bisherigen Küstenschutzniveaus orientiert. Es wurde aber auch offensichtlich, dass angesichts der Herausforderungen durch den Klimawandel Offenheit gegenüber Veränderung besteht, beispielsweise wenn es um die Diskussion von Rückzugsstrategien geht.

Untersucht wird zudem, ob die Entscheidungsprozesse in Politik und Verwaltung durch die Bereitstellung zusätzlicher Informationen aus Bevölkerungsbefragungen verbessert werden können. Erhebungen von Akzeptanz und Präferenzen einzelner Küstenschutzmaßnahmen können Entscheidungsträgern einen Einblick bieten, welche Wertschätzung einzelne Maßnahmen in der Bevölkerung erfahren. Ihre Berücksichtigung im Entscheidungsprozess bietet außerdem Möglichkeiten, die Beteiligung der Bevölkerung zu verbessern und damit die Akzeptanz zukünftiger Maßnahmen zu erhöhen.

Geesche Dobers & Alexandra Dehnhardt
Technische Universität Berlin

Forschung zum Küstenschutz

Im Projekt GoCoast werden für die Küste in MV Anpassungsstrategien an den Klimawandel erarbeitet und bewertet. Dabei werden auch Konzepte eines weichen Küstenschutzes berücksichtigt, zum Beispiel Sandvorspülungen oder Deichrückverlegungen. Sie haben ein Potenzial zum Mitwachsen und eröffnen Möglichkeiten zum besseren Schutz typischer Lebensräume von Tier- und Pflanzenarten. Das Projektteam untersucht die Anpassungsstrategien aus ingenieurtechnischer, ökonomischer und sozialwissenschaftlicher Blickrichtung. Die Ergebnisse werden in Workshops und öffentlichen Veranstaltungen diskutiert und zur Unterstützung zukünftiger Entscheidungen über die Anpassung des Küstenschutzes zur Verfügung gestellt.

www.eucc-d.de
GoCoast





Anpassung braucht Mitwirkung

Die Beteiligung von Akteuren im Küstenraum ist notwendig, um Veränderungen zukunftsfähig auszugestalten und mitzutragen. Entscheidend sind dabei fundierte Informationen und Kommunikation auf Augenhöhe. Die frühe Beteiligung der Bevölkerung kann die Akzeptanz von Küstenschutzmaßnahmen verbessern.

Mehr zu IKZM und Klimawandel

www.eucc-d.de
🔍 Klimawandel 🔍 GoCoase

Bürgerbeteiligung

Der „Wegweiser Bürgergesellschaft“ informiert über die vielen Facetten bürgerschaftlichen Engagements, Mitverantwortung und politische Mitbestimmung.

www.buergergesellschaft.de

Werden Touristen an der Ostsee zu ihrer Wahrnehmung von Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen befragt, zeigt sich, dass küstenspezifische Veränderungen, wie Meeresspiegelanstieg und Küstenrückgang, grundsätzlich bekannt sind. Nur Wenige können jedoch konkrete Maßnahmen nennen, die die Auswirkungen des Klimawandels abmildern bzw. vor ihnen schützen. Vor allem Buhnen, Dünen und Dünenbepflanzungen werden als Maßnahme zum Schutz vor Küstenabtrag erkannt. Deiche und Wellenbrecher werden in ihrer Gestalt und Wirkung dagegen kaum erfasst. Außerdem sind Viele überrascht, dass die meisten Strände nicht natürlichen Ursprungs sind, sondern regelmäßig aufgespült werden (S. 14-15). Um das Informationsdefizit auszugleichen, wünschen sich die Befragten zielgerichtete Informationen am Urlaubsort, auch dazu, was die Küstengemeinden hinsichtlich Klimaschutz und Anpassung unternehmen. Auf Ebene der Gemeinden und Tourismusverbände sind der Klimawandel und seine Auswirkungen längst ein Thema, das sich insbesondere nach plötzlichen Ereignissen, wie Sturmfluten und Steilküstenabbrüchen, auf der Agenda bemerkbar macht. Allerdings rückt die Thematik in der Hauptsaison aufgrund des touristischen Tagesgeschäftes auf der Prioritätenliste häufig nach unten. Auch die ungenauen Auswirkungen und Zeiträume des Klimawandels tragen dazu bei. Es sei schwierig auf etwas zu reagieren, was nicht greifbar ist, meinen

im Tourismus agierende Akteure und betonen gleichzeitig die Notwendigkeit, sich trotzdem mit dem Thema auseinanderzusetzen und Pläne für den Notfall zu entwickeln.

Im Bereich des Küstenschutzes wird schon länger mit dem zwischen SH und MV abgestimmten Klimazuschlag gearbeitet, der Prognosen des künftigen Meeresspiegelanstiegs bis 2100 berücksichtigt (S. 10-11). Aber was sich hier in konkreten Zahlen ausdrücken und umsetzen lässt, erzeugt trotzdem erhöhten Abstimmungsbedarf. Denn die Art und Weise wie Küstenschutz betrieben wird und wo welche Maßnahmen zum Einsatz kommen, kann zu Konflikten führen. Die Abstimmungsprozesse zwischen verschiedenen Behörden und Verbänden können dadurch langwierig werden (S. 16-17). Trotzdem sind Akteure in MV insgesamt mit dem Prozess der Abstimmung im Bereich des Küstenschutzes zufrieden, wie kürzlich eine Befragung unter Workshop-Teilnehmern ergab. Die Bearbeitung der Informationsflut sorgte aber zum Teil für zeitliche und personelle Engpässe. Und je mehr Akteure eingebunden sind, umso umfangreicher wird die Entscheidungsfindung.

Beteiligung von Nutzergruppen

Auch wenn sich die Einbindung verschiedener Akteure zeitlich negativ auswirkt, so sind die langfristigen Erfolge der Zusammenarbeit positiv zu bewerten. Denn den Grundzügen des Integrierten



Küstenzonenmanagements (IKZM) folgend, können nur gemeinsam erarbeitete (Kompromiss-) Lösungen langfristig bestehen. IKZM ist ein Prozess, der auf die nachhaltige Entwicklung der Küstenzonen abzielt. Es sucht ein Gleichgewicht zwischen der wirtschaftlichen Entwicklung und Nutzung des Küstenraumes, dem Schutz und Erhalt der Küstengebiete, der Minimierung der Verluste an menschlichem Leben und Eigentum sowie des öffentlichen Zugangs an den Küstenzonen. IKZM hat sich insbesondere beim Einsatz von Methoden zur Beteiligung von Nutzergruppen und Öffentlichkeit bewährt. Es kann die Transparenz von Entscheidungsprozessen im Küstenraum verbessern und wird daher auch in Forschungsprojekten zur Küstenentwicklung angewendet. Grundlegend dabei ist die Einbeziehung unterschiedlichster Akteure, die je nach Relevanz und Betroffenheit angesprochen und eingeladen werden. Ob sich diese dann in den wissenschaftlich moderierten Prozess der Kooperation und Abstimmung einbringen wollen, hängt von der eigenen Motivation ab. Nicht immer gelingt das, weil sich einige Akteure ihrer Rolle und Verantwortung nicht bewusst sind und aufgrund traditioneller Strukturen und Zuständigkeiten Anderen den Vortritt lassen. Auch fühlen sich Akteure nicht immer gut informiert und ziehen sich deshalb aus gemeinschaftlichen Diskussionsprozessen zurück.

Fachlicher Wissensaustausch

Um Kommunikationsprozesse auf Augenhöhe zu ermöglichen, wird in Workshops ein gemeinsamer Wissensstand erarbeitet. Dazu werden Fachbeiträge, z. B. über den aktuellen Stand der Wissenschaft zu den Auswirkungen des Klimawandels, vorgestellt, die dann inhaltlich diskutiert werden können. Danach beginnen die Vorstellung der beruflichen Sichtweise und die Diskussion um lokale oder regionale Auswirkungen, Maßnahmen und Umsetzungsmöglichkeiten, gefolgt von der Erarbeitung möglicher Kompromisse und Konsensfindung. Diese Schritte werden wissenschaftlich begleitet und dokumentiert, um neue Methoden

in der Kommunikation und Konfliktbewältigung anzuwenden und Lerneffekte sichtbar zu machen. In Workshops zum Küstenschutz werden dabei die verschiedenen Ebenen der im Küstenschutz tätigen Verwaltungen, der Vertreter aus Naturschutz, Tourismus, Land-, Forst- und Hafenwirtschaft involviert. Auch die Erfassung der öffentlichen Meinung und Beteiligung privater Interessengruppen ist für die erfolgreiche Diskussion über gesellschaftlich akzeptierte Maßnahmen, wie z. B. eine zu bauende Ufermauer, relevant. Die Einbeziehung der Öffentlichkeit ist auch gesetzlich im sogenannten Planfeststellungsverfahren geregelt und ist mit der Bekanntmachung und Auslage von Unterlagen zur Einsicht verbunden. Vorteilhaft ist insbesondere die frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung, bei der bereits vor Antragstellung die Meinung von Bürgern eingeholt wird. Vor allem innovative Formen der informellen Beteiligung, wie Bürgerforen, Zukunftswerkstätten oder Bürgerhaushalte, sind Motivatoren für eine zukunftsfähige Entwicklung.

Nardine Stybel & Inga Söllner
EUCC - Die Küsten Union Deutschland e. V.





„Maßnahmen können nicht einfach kopiert werden.“

Wir brauchen angepasste lokale Lösungen.“

Professor Marcel Stive über Klimawandelanpassung im Küstenschutz



Prof. em. Dr. Marcel Stive

Der emeritierte Professor für Küsteningenieurwesen an der Universität Delft in den Niederlanden verfügt über mehr als 40 Jahre Erfahrung in den Bereichen Wasserbau, Küstenmorphodynamik, Küstenbiogeomorphologie sowie Küsten- und Flussmündungsmanagement. Er war Mitglied nationaler und internationaler wissenschaftlicher Gremien sowie Berater ausländischer Regierungen. Seine Arbeiten trugen zur Erstellung der IPCC Berichte (S. 4-5) bei.

■ **Professor Stive, mehr als 634 Millionen Menschen leben in Gebieten, die weniger als 10 m über dem Meeresspiegel liegen. Mit welchen Maßnahmen können wir den Auswirkungen des Klimawandels am besten begegnen?**

Der Übergang von Land zu Wasser benötigt Platz. Wenn wir den Platz begrenzen, erhalten wir Systeme, die völlig aus dem Gleichgewicht geraten. Je schmaler diese Übergangszone ist, desto anfälliger ist sie. Das Öffnen von Übergangszonen, z. B. zwischen Salz- und Süßwasserbereichen, macht ein Ökosystem robuster. Meiner Meinung nach sollten wir uns in einigen Küstensystemen zurückziehen, um Raum für einen breiteren Übergang zu schaffen. Spanien war das erste Land, das dies erkannte. Nachdem dort jahrelang Hotels direkt am Meer gebaut wurden, wurden sehr drastische Maßnahmen ergriffen. In den 1970er Jahren wurde der Bau von Hotels in Küstennähe untersagt und die meisten harten Strukturen zurückgebaut, weil diese schwer zu warten, anfällig und sehr teuer sind. Rückzug kann Regionen sicherer machen, eröffnet Möglichkeiten, um auf Veränderungen zu reagieren und ist eine Investition in die Zukunft. Ich befürworte es, mehr öffentlichen Raum im Übergang zwischen Land und Meer zu schaffen.

■ **Die Schaffung dieses Übergangs war Kern der dynamischen Küstenschutzmaßnahme „Sandmotor“, als deren Vater Sie bezeichnet werden. Hat das Projekt Ihre Erwartungen erfüllt?**

Es war sogar erfolgreicher, als ich es mir erhofft hatte. Dadurch wurde mir klar, dass wir etwas Innovatives für den Küstenschutz entwickelt

hatten. Anfänglich kam es zu kleineren Konflikten mit Gemeinden. Aber jetzt bekomme ich viel positive Rückmeldung. Ein besonderer Erfolg sind die neu entstandenen Erholungsmöglichkeiten, an denen sich u. a. Wassersportler erfreuen. In dem urbanisierten Delta von Rotterdam gibt es nicht genügend Orte, an denen die Bevölkerung frei atmen kann. Das gibt der „Sandmotor“ den Menschen: Platz, um sich zu entfalten.

■ **Der „Sandmotor“ wurde für einen Zeitraum von 20 Jahren angelegt. Wird er dieses Alter erreichen?**

Die Sandmenge, die wir im Zuge des Projektes aufgespült haben, basierte auf meinen Schätzungen. Da der küstenparallele Sandtransport in diesem Gebiet insgesamt 1 Mio. m³ pro Jahr betrug, sollten 20 Mio. m³ verwendet werden, damit die Maßnahme 20 Jahre lang wirken kann. Meine Einschätzung beruhte auf Systemkenntnissen und nicht auf Computermodellen o.Ä. Bis jetzt können wir sehen, dass der Motor pro Jahr rund 1 Mio. m³ Sand verteilt, aber wenn die Küste zunehmend linearer verläuft, sollte dieser Wert abnehmen. Ich denke, das Projekt wird länger andauern als geplant, aber wir werden sehen. Niemand wird etwas dagegen haben, wenn der „Sandmotor“ länger läuft.

■ **Kann die Maßnahme auch in anderen Regionen zum Einsatz kommen?**

Ich sage immer zu meinen Studierenden, dass das Prinzip „Copy & Paste“ nicht funktioniert. Wir haben jetzt eine weitere weiche Schutzmaßnahme für sandige Küsten, die wir auf eine Liste mit Küstenschutzmöglichkeiten setzen



können. Aber man muss sich die örtlichen Gegebenheiten genau ansehen, denn diese bestimmen, welche Maßnahmen am besten zum Einsatz kommen sollten. In Deutschland wäre Sylt meiner Meinung nach ein perfekter Ort für einen „Sandmotor“. Die Insel hat zwei Flügel, weil dort ein Wellenklima vorherrscht, das den Sand sowohl nach Norden als auch nach Süden transportiert.

■ **Apropos Deutschland - hierzulande werden jährlich rund 200 Mio. € in Küstenschutzmaßnahmen investiert. Finden Sie die Summe ausreichend? Was können wir von den Niederländern lernen?**

In Anbetracht der Länge der deutschen Küstenlinie erscheinen 200 Mio. € etwas gering. Aber ich glaube nicht, dass Deutschland viel von uns lernen kann. Zwischen den Nordseeanrainern besteht eine enge Zusammenarbeit und ein reger Austausch.

■ **Und wie ist die Situation in anderen Küstenregionen?**

Positive Entwicklungen lassen sich auf der ganzen Welt beobachten. Einige Länder, z. B. in Asien, befinden sich noch in der Entwicklung und fokussieren eher auf schnelle wirtschaftliche Gewinne. Leider sehe ich in diesen Ländern Akteure, die Übergangszonen wie die Mangroven ausbeuten – das bricht mir das Herz! Ich denke, es ist unsere Pflicht, den Regierungen dieser Länder zu helfen. Deutschland, Frankreich und die Niederlande sind in Asien aktiv, aber wenn sie jeden Tag um ihre nächste Mahlzeit kämpfen müssen, werden sie keinem Niederländer zuhören, der ihnen sagt,

dass sie die Mangroven schützen sollen. Ich denke, es kann nur funktionieren, wenn wir den Menschen vor Ort durch intelligente Entwicklungshilfe eine Perspektive für eine bessere Zukunft geben.

■ **Kommen wir zurück nach Europa und wagen einen Blick in die Zukunft. Worauf müssen sich die Niederländer in den nächsten 100 Jahren einstellen?**

Das ist ein emotionales Thema. Wir hatten 1916 ein großes Hochwasserereignis im Norden des Landes und 1953 im Süden. Diese schwere Sturmflut traf vor allem die Provinz Zeeland und kann als eine Art Weckruf bezeichnet werden. Die Bevölkerung versteht, dass es notwendig ist, sich zu schützen und proaktiv zu sein. Es hängt jedoch vom Meeresspiegelanstieg ab. Wenn dieser an unserer Küste in den nächsten 100 Jahren unter 1m bleibt, können wir damit umgehen. Aber wenn sich der Anstieg beschleunigt, müssen wir bereit sein, das Erscheinungsbild unseres Landes teilweise zu verändern. Nehmen Sie z. B. die Region um Delft, Den Haag und Rotterdam – in diesem am stärksten gefährdeten Teil des Landes, gibt es Gewächshäuser und künstliche Farmen, die überall stehen könnten. Warum schützen wir sie? Es gibt genügend Platz weiter östlich. Ja, es gibt Dinge, die verändert werden können, und es gibt fortlaufende Diskussionen darüber, was wir tun können, anstatt alle Zuflucht in Deutschland zu suchen.

Das Interview führten Jane Hofmann und Theresa Horn.

Der Sandmotor

2011 wurden an der südniederländischen Küste bei Den Haag über 20 Mio. m³ Sand zu einer hakenförmigen Halbinsel aufgespült. Der „Sandmotor“ ist eine naturbasierte, dynamische Küstenschutzmaßnahme, bei der Wind, Wellen, Strömungen und Gezeiten den Sand über Jahre entlang der Küste verteilen. Statt wiederholter Sandaufspülung soll sie so durch nur einen Eingriff ins Ökosystem 20 Jahre lang geschützt werden. Das Pilotprojekt verbindet langfristigen Küstenschutz mit der Entwicklung von Natur- und Erholungsräumen sowie interdisziplinärer Forschung und Wissenstransfer.

www.dezandmotor.nl





Freie Entfaltung von Ausgleichsküsten

Das Wechselspiel von abtragenden und anlandenden Kräften des Meeres schafft unzählige Kleinstlebensräume, die sich im größten Meeresnationalpark an der deutschen Ostseeküste entfalten können. Hier wird nicht der Zustand der Küste erhalten, sondern die Veränderung zugelassen.

Magische Wildnis an der Ostsee

Im gleichnamigen Buch nimmt der Förderverein Nationalpark Boddenlandschaft die Leser mit auf eine Reise in den einzigen deutschen Nationalpark, in dem Wald und Meer miteinander verschmelzen.

www.bodden-nationalpark.de
 Magische Wildnis

Der Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft ist durch eine vielgestaltige Ausgleichsküste charakterisiert, bei der sich Flach- und Steilküsten abwechseln. Die flachen Boddenketten sind nur noch an wenigen Stellen mit der Ostsee verbunden und bilden einzigartige Brackwasserlebensräume, die von Röhrichten und Küstenüberflutungsmooren gesäumt sind. Strände, aktive Kliffs, Dünen, Sandhaken, Nehrungen und Windwatten bilden die Küsten.

Die Sicherung dieses freien Verlaufs der küstendynamischen Prozesse war ein wichtiger Beweggrund für die Ausweisung des Schutzgebietes und ist bis heute ein elementares Ziel des Nationalparks. Ihr Erhalt bedeutet lokal Einschränkungen für den Tourismus. So sind die Bereiche der Neulandbildung in den drei Kernzonen des Nationalparks besonders geschützt. Hier gilt für Besucher Wegegebot und für Wasserfahrzeuge eine besondere Befahrensregelung. Auch an den Küstenschutz sind besondere Anforderungen gestellt: Sandentnahmen finden im Schutzgebiet nicht statt.

Erforderliche Küstenschutzmaßnahmen zur Sicherung im Zusammenhang bebauter Gebiete der Halbinsel Darß-Zingst und der südlichen Boddenküste werden in enger Abstimmung geplant und durchgeführt. Auch die Festlegung von Bauzeitfenstern und die zum Einsatz kommenden Methoden werden abgestimmt, um das Schutzgebiet so wenig wie möglich zu verändern.

Renaturierung zum Erhalt der Küstendynamik

Die Wiederherstellung der freien Küstendynamik an bislang eingeschränkten Orten, ist ein wichtiges Ziel der Nationalparkverordnung. Ein aktuelles Projekt ist die Renaturierung des Nothafens Darßer Ort. 1962 als Militärfhafen in einem Strandsee angelegt, dient die Hafenanlage seit dem Ende der DDR als Nothafen und der marinen Notfallversorgung. Durch die Lage am Darßer Ort, einem der größten Sandakkumulationsgebiete im Ostseeraum, muss seit jeher die Fahrrinne zum Nothafen gebaggert werden, um eine Nutzung zu ermöglichen. Damit werden die natürliche Neulandbildung und alle anknüpfenden Biotoptypen und Lebensgemeinschaften beeinträchtigt und in ihrer natürlichen Ausbildung gehindert. Die Schutzziele des Nationalparks sind hier also maßgeblich gestört. Mit dem vor Prerow geplanten Bau eines Inselhafens, als Ersatzhafen für den Nothafen Darßer Ort, rückt die Renaturierung in greifbare Nähe. Geplant sind die Verfüllung des Hafenbeckens auf das Niveau eines Strandsees und der Rückbau aller baulichen Anlagen und Wege, soweit sie nicht Bestandteil der touristischen Infrastruktur werden. Mit der Renaturierung wird dem Bereich die Möglichkeit zur natürlichen und eigendynamischen Entwicklung gegeben. Besucher werden hier zukünftig miterleben können, wie die Natur wieder die Regie übernimmt und sich die Küste neu formt.

Gernot Haffner

Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft

Nationalpark
Vorpommersche
Boddenlandschaft



Biodiversität im Küstenschutz

Gestaltung, Art und Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen können zum Erhalt der Artenvielfalt beitragen.

Küstendünen, vor allem natürlich entstandene, sind ein wertvoller Lebensraum für Pflanzen- und Tierarten. Gleichzeitig sind sie – insbesondere die durch den Menschen überformten Hochwasserschutzdünen – ein wichtiges Element des Küstenschutzes. Um die dafür notwendige, intakte Pflanzendecke zu schützen, ist es streng verboten, die Schutzdünen abseits der ausgewiesenen Wege zu betreten. Dünenpflanzen binden den Sand und verhindern, dass er vom Wind weitergetragen wird. Trittbelastung durch Strandgäste, Nährstoffzufuhr, z. B. durch Hunde und Müll, sowie die Pflanzung und Ausbreitung eingeschleppter Arten (z. B. Kartoffelrose) führen zu einer deutlichen Änderung der natürlichen Artenzusammensetzung. Werden größere Dünenbereiche weitgehend von Strandbesuchern freigehalten und die Trittbelastung reduziert, kann sich bei Vorhandensein natürlicher Dynamik eine naturnahe Vegetation entfalten. So gibt es an weniger genutzten und nicht maschinell gereinigten Stränden z. B. noch gute Vegetationsbestände von Meersenf und Kali-Salzkraut. Auch Tiere profitieren davon, wie der vom Aussterben bedrohte Meerstrand-Ahlenläufer. Der wenige Millimeter große Laufkäfer entwickelt sich im feuchten, salzigen Sand, wenn dieser nicht betreten wird. Mittels Besucherlenkung und Bewusstseinsbildung kann sein Lebensraum, wie z. B. am Riedensee bei Rostock, erhalten werden.

Dünenlebensräume erhalten

Weiter entfernt von der Küstenlinie befinden sich an einigen Standorten Braundünen, in denen bodensaure Verhältnisse herrschen. Der Oberboden ist mit Humus angereichert, Salzeinfluss fehlt und Sand wird nur noch zeitweise durch den Wind zugeführt. Hier findet sich auf der zum Teil windexponierten und der Sonne abgewandten Nordseite der Dünen die Krähenbeerheide,

die zu den gesetzlich geschützten Biotoptypen zählt. Werden Küstendünen planiert, mit Strandhafer bepflanzt oder Gehölzstreifen für den Küstenschutz angelegt, wird die natürliche Sukzessionsabfolge der Küstdynamik unterbrochen, und die Dünenlebensräume mit ihren oft schützenswerten Brutvögeln, wie dem Steinschmätzer, werden beeinträchtigt.

Artenvielfalt auf Deichen

Auch Deiche können bei einem entsprechenden Pflegemanagement sehr wichtige Lebensräume darstellen. So können sonnenexponierte Deichabschnitte mit magerem Substrat einen hohen naturschutzfachlichen Wert für Wildbienen haben, der sich z. B. durch Blütenreichtum und eine späte Mahd verbessern lässt. Ökologisch nachhaltig ist dabei das Saatgut heimischer Pflanzen. Die Einsaat sogenannten Regio-saatguts, auch an Deichen und Hochwasserschutzdünen, ist seit 2020 im Bundesnaturschutzgesetz gefordert. Die Biodiversität von Deichbauwerken, deren gängige Saatmischung bislang aus 3-4 Arten besteht, kann zusätzlich durch die Verwendung ökologisch wertvoller Kräuter und Hülsenfrüchtler erhöht werden. Allerdings muss die Forschung zukünftig zeigen, welche Mischungen für welche Standorte geeignet sind und ausreichend Widerstandskraft bieten, um die Schutzfunktion des Deiches weiterhin zu gewährleisten.

Nardine Stybel
EUCC - Die Küsten Union
Deutschland e. V.

Strand- und Dünennetzwerk

Ziel des von EUCC-D unterstützten Netzwerkes ist, Strände und Dünen als dynamische, naturnahe Landschaften zu erhalten und den Wissensaustausch der Akteure zu fördern.

www.eucc-d.de  Düne

Artenbestimmung per App

Mit dem BalticExplorer können Tiere und Pflanzen der Ostseeküste schnell und einfach bestimmt werden.

www.balticexplorer.org



Lokale Antworten auf den globalen Wandel

Der Meeresspiegelanstieg wirkt sich an den Küsten der Nordsee anders aus als an der Ostsee. Während die Niederlande, die bereits mehr als ein Viertel ihrer Küste an das Meer verloren haben, mit einem Mix aus Dämmen, Sperrwerken aber auch weichen Maßnahmen gegen Hochwasser und drohende Sturmfluten vorgehen, schützen sich Dänemark und Polen im Raum der südlichen Ostsee bevorzugt mit Deichen und Sandaufspülungen.

Dänemark hat eine Küstenlänge von 7.314 km - etwa dreimal so viel wie Deutschland.



26% der niederländischen Landesfläche liegen unter dem Meeresspiegel.



Dänemark: Køge

2015 führte die dänische Gemeinde Køge eine Risikobewertung ihrer Küste durch, mit dem Ergebnis, dass eine Sturmflut von 2,8 m über Normalnull etwa alle 270 Jahre einen Großteil der Bucht überfluten würde. Um 16.000 Einwohner entlang der 11 km Küstenlinie zu schützen, wurde das Programm „Køge Deich“ geplant. Es besteht aus einem Deich, Schleusen, Mauern und Schotten, die sowohl stationär als auch mobil eingesetzt werden. Bis 2022 sollen die Maßnahmen, die sowohl von der Gemeinde als auch privaten Grundstücksbesitzern getragen werden, umgesetzt sein. Die Kosten dafür (ca. 13 Mio. Euro) sind weit geringer als die Schäden, die bei einer Sturmflut ohne Küstenschutzmaßnahmen zu erwarten wären (ca. 268 Mio. Euro).

Sara Hillbom Guizani
Gemeinde Køge



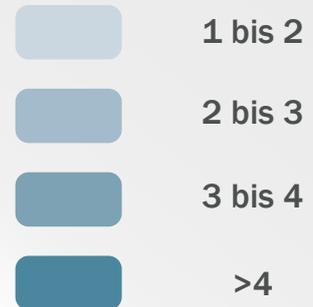
Niederlande: Oosterschelde

Nach dem Konzept „Mit der Natur bauen“ wurden im Mündungsgebiet Oosterschelde mehrere künstliche Austerriffe mit 10 bis zu 200 m Länge angelegt. Als Gerüst für das Riff dienen mit Austern befüllte Metallkörbe, an die sich freitreibende Austernlarven festsetzen. So wächst das Riff auf natürliche Weise. Die Metallstreben korrodieren mit der Zeit, während das Riff bestehen bleibt. Die Riffe dienen als Wellenbrecher, reduzieren die Wellenenergie und verringern die Erosion. Außerdem können sie sich nach Sturmereignissen regenerieren und mit dem steigenden Meeresspiegel mitwachsen.

João N. Salvador de Paiva
HZ University of Applied Sciences,
Arbeitsgruppe Building with Nature



Meeresspiegelanstieg an Nord- und Ostseeküste 1993-2019 (mm/Jahr)



Die Danziger Bucht sinkt jährlich um 1mm.



Polen: Gdańsk

Bei der Modernisierung des Nordhafens in Danzig wurden 4 Mio. m³ Sand aus der Fahrrinne ausgebaggert und anschließend entlang der 12 km langen Küste aufgespült. Als Folge verbreiterten sich die Strände der Danziger Bucht um mehrere Meter oder konnten wiederhergestellt werden. Die Sandaufspülung soll die Küstengebiete vor Erosion und Überflutungen des Hinterlandes schützen. Die aufgespülten Bereiche werden wissenschaftlich begleitet, um die langfristigen Folgen der Methode zu erforschen.

Małgorzata Bielecka
Institut für Wasserbau der Polnischen
Akademie der Wissenschaften



Bildnachweis

S. 1: hi.; **S. 2-3** o.; **S. 10-11:** 2. & 5. v.li.; **S. 36:** o.re.: Dr. Lars Tiepolt; **S. 1:** AWI/Stefan Hendricks (CC-BY 4.0) li., StALU MM mi., EUCC-D re.; **S. 2:** Sven Mieke - unsplash.com li., Hofmann re.; **S. 3:** EUCC-D MuK 2020; **S. 4:** AWI/Stefan Hendricks (CC-BY 4.0) o., AWI/Priska Hunkeler (CC-BY 4.0) li.; **S. 5:** Alex - Adobe Stock; **S. 6-7:** Trevisan o., Wichmann li.; **S. 7 & S. 18:** Thomas Reimer - Adobe Stock, jarmoluk - pixabay, mediamor; **S. 8:** Tanja Esser - Adobe Stock; **S. 9:** Animaflora PicsStock - Adobe Stock; **S. 10-11:** EUCC-D basierend auf StALU MM o., Stybel o.li., Sommermeier 3. & 4. v.li., u.li.; **S. 12:** StALU MM; **S. 13:** Ludwig-Franzius-Institut; **S. 14-15:** Boskalis o., IOW li.o.; StALU MM re.u.; **S. 16:** StALU VP o., Langer li.; **S. 17:** Langer;

S. 20-21: Vorlauf; **S. 22:** Söllner; **S. 23:** manza49-pixabay o., Stoll u.; **S. 24-25:** EUCC-D basierend auf IPCC SCROCC, ch.4, box 4.3, fig. 1 o., EUCC-D li.; **S. 26-27:** Stybel o.li., u.re.; EUCC-D o.re.; **S. 28:** Rijkswaterstaat/Joop van Houdt o., Marcel Stive li.; **S. 29:** Bronvermelding Rijkswaterstaat/Jurriaan Brobbel o., Bronvermelding Leo Linnartz u.; **S. 30:** Peter Kuhn o.; **S. 31:** Stoll o., Vorlauf u.; **S. 32-33:** EUCC-D basierend auf E.U. Copernicus Marine Service Information hi., kora_ra_123 - Adobe Stock (Flaggen), fotoblend - pixabay (Zettelmotiv), Edwin Paree li., NIRAS Gruppen A/S m., Maritime Office Gdynia re.; **S. 34-35:** Franziska Staudt - Forschungszentrum Küste; **S. 36:** Nazzari hi. & mi., Sarah Graul o.li., Stoll o.mi., Knotz u.re.



Natürliche Dünenentwicklung fördern

Küstendünen an Nord- und Ostsee haben unterschiedliche Funktionen: Sie sind Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten, haben eine hohe touristische Bedeutung und sind integraler Bestandteil von Küstenschutzmaßnahmen. Der windinduzierte Sedimenttransport spielt eine wesentliche Rolle bei Umlagerungsprozessen mariner Sande sowie bei der Entstehung und Veränderung von Küstendünen. Diese Prozesse sind zeitlich und räumlich variabel. Insbesondere Windverhältnisse, Seegang und Vegetation haben einen Einfluss auf die Transportrate mariner Sande. Um eine natürliche Dünenentwicklung im Sinne eines nachhaltigen Küstenschutzes zu fördern, untersucht das Projekt ProDune windinduzierte Transportprozesse sowie den Einfluss von Sandfangmaßnahmen auf das Wachstum von Dünen an der Küste.

www.kfki.de ProDune



Ökosystemstärkender Küstenschutz

Der Klimawandel wirft in vielen Lebensbereichen die Frage auf, welche Anpassungen auf Mensch und Gesellschaft zukommen und wie wir gleichzeitig verantwortungsbewusst mit den Naturressourcen umgehen können. Auch im Küstenschutz sind neue Konzepte gefragt, die einerseits die Lebens- und Wirtschaftsräume schützen und andererseits die Funktion von Ökosystemen berücksichtigen. Wie das gelingen kann, untersucht das Projekt „Gute Küste Niedersachsen“ im Verbund der Universitäten Braunschweig, Hannover und Oldenburg in sogenannten Reallaboren: Dabei findet die Forschung in enger Kooperation mit der Gesellschaft und den Behörden als gemeinsames Lernen vor Ort statt und erzeugt damit eine breitere Akzeptanz für ökosystemstärkende Küstenschutzmaßnahmen.

www.gute-kueste.de

Nachhaltiges Wirtschaften auf Inseln

Kleine Inselstaaten sind aufgrund ihrer geringen Fläche und hohen Bevölkerungsdichte besonders stark von den Folgen des Klimawandels betroffen. Inwiefern das auch im europäischen Raum zutrifft, wird im Projekt SOCLIMPACT untersucht. Anhand von Szenarien wird der Einfluss des Klimawandels auf die Sektoren Tourismus, Fischerei/Fischzucht, erneuerbare Energien und Schifffahrt betrachtet. Darauf aufbauend werden mit Entscheidungsträgern und weiteren Akteuren Anpassungsmaßnahmen erarbeitet, um mögliche Risiken für eine nachhaltige Wirtschaft zu minimieren (z. B. Küstenerosion, Wasser- und Energieknappheit). Das Projekt wird überwiegend in Südeuropa durchgeführt. In Deutschland dient die Ostseeinsel Fehmarn als Fallbeispiel.

www.bef-de.org/soclimpact



Salzwassereintrag als Folge von Sturmfluten

In der Vergangenheit führten Sturmfluten in Küstengebieten zu starken Schäden. In der Zukunft wird sich dies aufgrund des Klimawandels weiter verschärfen. Bei Sturmfluten werden Küstenschutzelemente direkt von Kurzwellen angegriffen, was zu Beschädigungen der Bauwerke und Überschwemmungen im Hinterland führen kann. Zusätzlich kann es zur Erhöhung des Salzgehaltes im Grundwasser kommen.

Dies hat besonders für die Landwirtschaft negative Folgen. Das Projekt ReFresh zielt darauf ab, anhand von Modellierungen die physikalischen Prozesse, die mit dem Versagen von Küstenbarrieren und dem Salzwassereintrag in Grundwasserleiter einhergehen, zu untersuchen und somit eine breitere wissenschaftliche Basis zum Umgang mit Sturmfluten aufzubauen.

www.tu-braunschweig.de ReFresh



Klimawandelauswirkungen verständlich machen

Der globale Meeresspiegelanstieg wird sich auch auf die deutschen Küsten auswirken. Küstenstädte an Schleswig-Holsteins Ostsee werden sich beispielsweise auf häufigere und intensivere Sturmfluten einstellen müssen. Im Projekt EVOKED, das mit Partnern in Norwegen, Schweden und den Niederlanden durchgeführt wird, werden mit dem Klimawandel verbundene Unsicherheiten und Risiken möglichst verständlich dargestellt. Das Projekt trägt so

zur Weiterentwicklung von Klimakommunikation bei und fördert den Austausch zwischen Wissenschaft und politischen Entscheidungsträgern – mit dem Ziel, den lokalen Klimaanpassungsprozess zu unterstützen. So werden z.B. für Flensburg in einer Story Map Verwundbarkeiten der Stadt dargestellt und mögliche Anpassungsmaßnahmen aufgezeigt.

www.ngi.no  EVOKED



Zukunftsgestaltung für nordfriesische Inseln

Im Teilprojekt C3 des Exzellenzclusters „Klima, Klimawandel und Gesellschaft“ der Universität Hamburg steht die Entwicklung von nachhaltigen Anpassungsszenarien für Küstensysteme im Mittelpunkt. Dabei werden unter Berücksichtigung möglicher Klimawandelauswirkungen sowie unter Einbeziehung von Erwartungen, Bedürfnissen und Interessen der Insulaner und weiterer Akteure, u. a. Zukunftsszenarien für sandige Küsten und Inseln am Beispiel

von Amrum und Föhr untersucht. Um die Sicherheit und den Küstenschutz auch in Zukunft zu gewährleisten und ökologische sowie gesellschaftliche Belange zu fördern, werden besonders naturbasierte Anpassungsmaßnahmen in den Fokus genommen. Die Projektergebnisse können auch auf Standorte und Verhältnisse im Ostseeraum übertragen werden.

www.tuhh.de  CliCCS



Renaturierung von Salzgrasland

Geeignete Küstenüberflutungsräume an den Boddengewässern in MV auszuweisen und anschließend angepasst zu nutzen, ist ein Teilbereich des Verbundprojekts „Schatz an der Küste“. Die Polderrenaturierung erfolgt dabei durch den Rückbau der derzeitigen Boddendeiche, die Umgestaltung des bestehenden Entwässerungssystems und die nachfolgende angepasste Weidennutzung. Der Hochwasserschutz für die angrenzenden Flächen wird durch den Neubau von Deichen weiter im Inland und Kleinschöpfwerke gewährleistet. Zwei Polder wurden inzwischen renaturiert, so dass sich wieder Salzwiesenpflanzen ausbreiten können. Wiesen- und Wasservögel finden ideale Bedingungen vor. Außerdem wurden der Moorverlust und damit der Abbau von Torf und das Freisetzen von Kohlendioxid aufgehalten.

www.schatzküste.com

Deutsche Meeresforschung bündelt Kräfte

Küsten und Meere sind mit ihren einzigartigen Ökosystemen für uns Menschen von enormer Wichtigkeit. Jedoch sind sie stark beeinträchtigt. Um aktuell benötigtes Wissen zum Schutz und nachhaltigen Umgang mit den Küsten und Meeren zu generieren und Handlungsoptionen für Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu entwerfen, haben die deutsche Meeresforschung, der Bund und die norddeutschen Bundesländer 2019 die Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM) gegründet. Mit 19 universitären und außeruniversitären Meeresforschungseinrichtungen gehört die DAM zu den größten marinen Forschungsallianzen der Welt. Schwerpunktbereiche sind Forschungsmissionen, Infrastrukturen, Datenmanagement und Digitalisierung sowie Transfer.

www.allianz-meeresforschung.de



Steilküstenwälder schützen das Kliff durch Wurzeln und Wasseraufnahme vor Abbruch. Auf sauren und sandigen Küstenböden wachsen nur Überlebenskünstler – z.B. Kiefer und Birke.



In MV erfolgt eine wiederholte Sandaufspülung im Schnitt alle 8-10 Jahre.



Wellenbrecher bestehen aus Naturbruchstein.



In MV werden Dünen zur Stabilisierung büschelweise im 0,5 m Netzverband mit Strandhafer bepflanzt. In SH werden Dünen nicht als Küstenschutzbauwerk betrachtet und daher nicht gezielt bepflanzt.



Eine Holzbuhne trotzt rund 60 Jahre den Meereswellen und -strömungen, bevor sie ersetzt wird.

In SH leben an der Ostseeküste über 56.000 Menschen in nicht miteinander verbundenen Küstenniederungen. Darin sind Sachwerte in Höhe von rund 7 Milliarden Euro vorhanden.



In SH wurde der erste Deich 1581 circa 30 km östlich von Flensburg errichtet. In MV begann der Deichbau zum Schutz der Küstenbewohner erst 1875 auf der Halbinsel Zingst.